عجائب الحياة في الماء

كنعان فهد



عجائب
الحياة في الماء

الطبعة الاولى

١٩٩٧م-٨/١٤١٧هـ



القاهرة : شارع عبد الخالق ثروة -
شقة ١١ - هاتف : ٣٩١٦١٢٢
دمشق : الحلبوني - مدخل فندق الشموع -
الطابق الاول - هاتف : ٢٢٣٥٤٠١

كنعان فهد

عجائب
الحياة في الماء



مقدمة:

في البدء، كان الماء يغمر كل شيء. وفيه توفرت جميع المواد الأولية المنحلة، التي ستتكون منها جميع الخلايا والكائنات الحيّة، عبر سلسلة طويلة من التطور، استمرت مئات الملايين من السنين. وفي البحار الأولى امتزجت واتحدت العناصر الأولية للمادة بأشكال متعددة ومتنوعة ولامتناهية. ثم كونت تركيبات عضوية أكثر تعقيداً وثباتاً وخصائصاً. وفي تلك المواد العضوية، تكونت الخلية الحية الأولى، التي تطورت إلى مختلف الخلايا الحية النباتية والحيوانية.

لذلك ليس غريباً أن تحتوي مياه البحار، على أكثر الكائنات الحية عدداً وتنوعاً وغرابة. ومن البحر خرجت بعض الكائنات الحية، إلى اليابسة لتتابع تطورها وتبدلها وتنوعها، حتى شكلت كل أنواع الحيوانات والحشرات والزواحف، التي تعيش الآن على سطح الأرض، أو التي سبق لها أن عاشت عليها وسادت، ثم انقرضت.

والعلم الآن بدأ يكشف الحجب عن أسرار البحار، ليتعرف على ثرواتها ويدرس كائناتها التي لا حصر لأعدادها وأنواعها. ومع أن العلم أزاح الستر عن اسرار كثيرة وغريبة، وعرف حقائق عديدة مذهلة ومفيدة. ما زال هناك الكثير مما لم يعرفه بعد عن اسرار الحياة في الماء، وعما تحتويه البحار وأرضها وجبالها من ثروات.. وقد قدر العلماء ما تحتويه مياه البحار والمحيطات من المعادن المختلفة، بمئات الملايين من الأطنان، بل بلغت كمية بعض أنواع المعادن مليارات الاطنان. وعرف العلماء أن البحار تحتوي من الأسماك ومن الاحياء الكبيرة والمجهرية، الحيوانية منها والنباتية، ما يسد جوع البشر الذين لم تشبعهم الأرض. فمن البحر الآن يلوح الأمل باستمرار التقدم والقدرة على مسح شبح المجاعة، التي تهدد البشرية في بعض مناطق الأرض، وتقضي على الملايين من البشر في مناطق أخرى، والتي تهدد كل البشرية بسبب الانفجار السكاني وعدم قدرة الأرض على إنتاج ما يكفي سكانها في المستقبل القريب. إضافة إلى كل ذلك، يقدم لنا البحر الآن غذاء للحيوان، وسماداً

للأرض وأدوية للأمراض، وموادا متنوعة لصناعات متعددة. ومع ذلك، كل هذا مجرد وعد بعطاء أكبر يمكن أن يقدمه البحر للبشر.

□ وهذا الكتاب لا يدعي أنه سيضع تحت عيون القارىء وكل ما اكتشفه العلماء في البحار، من أسرار حياة كائناتها، أو فوائد ثرواتها. لأن ذلك يحتاج إلى مؤلفات كثيرة لا تفيد ولا يفهمها إلا الاختصاصي. وإنما أريد أن أقدم للقارىء، جملة مفيدة من المعلومات الأساسية، التي كنت أجمعها على مدى سنوات طويلة، لأثقف بها نفسي. وها أنا اعتصرها لأقدمها مكثفة، عسى أن ترسم للقارىء صورة عن الحياة الجميلة أو المدهشة التي تزخر بها مياه البحر، وعن ثرواته الهائلة التي ستفيد البقاء والتقدم.. وأعتقد أن الكتاب سوف يغني القارىء الشغوف لمعرفة صور وأشكال الحياة في الماء، عن البحث المجهد والطويل في الكتب والمجلات، ليجمع معلومات تروي شوقه وتفيد عقله. هذا إن توفر له الوقت والمراجع والمال، والقدرة على البحث والتصنيف وتأليف المعلومات.. وثبت في آخر الكتاب قائمة بأهم المراجع، عسى أن تفيد القارىء إذا أراد معلومات أوفر وتفاصيل أكثر.

القسم الأول

في الماء بدأت الحياة

الفصل الأول

معجزة الماء

مادة الحياة

ليس مبالغة حين نقول، أن الماء هو أساس الحياة. فقد ساهم بدور عظيم في تكوين كوكبنا، وفي تكوين الحياة.

وقبل أن نستعرض فصول هذا الكتاب، التي تتحدث عن الحيوانات والكائنات التي تعيش في الماء. لا بأس أن نتحدث قليلاً عن الماء نفسه. أنه أروع مادة توجد على الأرض، وكلما زادت معرفتنا عنه، زادت دهشتنا وعظم استغرابنا.

خصائص رائعة:

يتمتع الماء بخصائص رائعة، أنه يحيط بالأرض من جميع الجهات، كما يحتل ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية. وخمس اليابسة تقريباً مغطى بماء صلب ـ جليد، ثلوج ـ ونصف سمائها ملبد دائماً بالغيوم، التي تتكون من بخار الماء ومن

قطرات مائية دقيقة جداً. وحتى في المناطق الخالية تماماً من الغيوم، لا بد أن يحتوي الهواء فيها، على بخار الماء.

ويمكن أن نقول باختصار، أنه ما من مادة في الأرض، بلغت بسيطرتها وكميتها، ما بلغه الماء الذي يوجد بكميات هائلة، وبثلاثة حالات في آن واحد، وهي الحالة الصلبة، والحالة السائلة، والحالة الغازية.

- والماء هو الذي كون مناخ الأرض، فلولاه لجمد كوكبنا منذ أمد بعيد، ولاختفت عنه الحياة. إن السعة الحرارية للماء عالية جداً، فهو عندما يسخن يمتص كمية كبيرة جداً من الحرارة، غير أنه يعود ويرد ما امتصه حين يبرد. فالمحيطات والبحار، وكل ما يوجد على سطح الأرض، من بخار أو ماء في الهواء، يقوم بدور خزان للحرارة. فحين يكون الجو دافئاً، يمتص الحرارة، وحين يحل البرد والصقيع، فإنه يهب ما جمعه من حرارة، إلى الهواء والوسط المحيط لتملأ الأرض دفئاً. ولولا ذلك المعطف الدافىء الذي ترتديه الأرض، لكان قد تسرب إليها الصقيع الكوني منذ أقدم العصور، ولتحول الانسان والحيوان والنبات، إلى كتل من الجليد. إن المقصود بذلك المعطف، إنما هو الفضاء الجوي، الذي يغطي الكوكب، أما بطانته الدافئة، فتتألف من بخار الماء.

لقد كان محتماً على الأرض أن تتجمد، لو لم يكن للماء سمة أخرى رائعة. فكما هو معروف أن كافة المواد تقريباً، تتقلص عندما تبرد. أما الماء، فهو المادة الوحيدة التي تتمدد عند تبريدها. ولو تقلص الماء لأصبح الجليد أثقل من الماء، ولنحرق فيه، ولتحول الماء بأكمله تدريجياً إلى جليد. وصار للأرض رداءً خفيفاً من غاز المحيط الجوي، الذي يخلو من بخار الماء.

الكائن الحي كله ماء:

وثمة ميزة ثالثة للماء، تكمن في الحرارة العالية جداً اللازمة لانصهاره وتبخره. وبفضل هذه الميزة بالذات، أصبحت الحياة ممكنة في المناطق الحارة. فعن

طريق تبخر الماء فقط ـ أي عن طريق طرد كمية كبيرة من الحرارة ـ يتمكن الانسان والحيوان في تلك المناطق، من المحافظة على ثبات درجة حرارة الجسم، التي هي أقل بكثير من درجة حرارة الوسط المحيط.

وهناك سبب آخر، جعل الماء يحتل مثل تلك المكانة الاستثنائية في الطبيعة، فلولاه لاستحالت الحياة. فهو أكثر مادة تدخل في تكوين الحياة، إذ يشكل نسبة كبيرة من كل مادة حية. كما أنه يقوم بإعالة الحياة واستمرارها. ولولاه لاستحالت الحياة، بل لم توجد. فالكائن الحي الذي نشأ في البحار البدائية، من المواد المذابة في مياهها، تحدث داخله كافة التفاعلات الكيميائية ـ منذ ذلك الحين وحتى الآن ـ بالمواد المختلفة المتعددة الذائبة في الماء الذي يملأ الخلايا، بكمية هائلة جداً، مقارنة مع ما تحتويه الخلية الحية من مواد أخرى، حتى يكاد أن يكون الكائن الحي كله ماء تقريباً. إذ تبلغ نسبته في جسم الانسان ٧٠ بالمئة، وتصل في أجسام بعض الكائنات الحية إلى ٩٠ بالمئة، وأحياناً أكثر من ذلك.

الماء صلب جلداً

وبين سمات الماء المدهشة، سمة معروفة أقل من غيرها، وتكمن في قدرة الماء، على تكوين غشاء سطحي متين جداً. ينشأ بفضل قوة الشد المتبادلة، بين جزئيات الطبقات العليا، وقوة الشد للطبقات السفلى. وتلك القوة كبيرة، إلى درجة تسمح للماء، أن تحمل اشياء لا يمكن لها أن تطفو على سطحه أبداً. فإن وضعنا على سطح الماء بعناية وحذر إبرة فولاذية، أو شفرة حلاقة، ولم نمزق ذلك الغشاء بحركة أيدينا، لوجدنا هذه الأشياء تطفو على سطح الماء ولا تغرق.

وبالغشاء السطحي، ترتبط حياة العديد من الحشرات، فعقارب الماء، وهي نوع من الحشرات تشبه البعوض، لا تعيش إلا على سطح الماء، وهي لا تغطس فيه أبداً، مع أنها لا تسبح ولا تعرف سوى التزحلق على صفحة الماء بواسطة سيقانها الطويلة، وهي لا تمس الماء سوى بأطراف أرجلها المغطاة بطبقة كثيفة من الشعر. وتحت تأثير وزن عقارب الماء، ينحني الغشاء السطحي، ولكنه لا يتمزق أبداً.

كذلك يرقات البعض وخنافس الماء ومختلف أنواع القواقع، لا تتعلق بالغشاء فحسب، بل بوسعها أيضاً أن تزحف عليه، وكأنها تزحف على سطح جسم صلب.

يمكن أن نمشي على سطح الماء

- كلما زادت نقاوة الماء، زاد مقدار القوة اللازم بذلها، لتمزيق سطح الماء. إذ أن جزئيات المواد المذابة في الماء والغازات المحشورة بين جزئيات تسبب إضعاف متانة سطحه. أما الماء النقي، فيتمتع بدرجة عالية من المتانة إذ يلزم بذل قوة تعادل ٩٠٠ كغ، من أجل تمزيق عمود قطره ٣,٥٥ سم. وهذا ما يعادل تقريباً متانة بعض أنواع الصلب. بل يلزم لتمزيق مثل هذا العمود من ماء ذي نقاوة مطلقة، بذل قوة تعادل (٩٥) طناً. ولو وجدت على الأرض بحيرة من الماء النقي، لكان من الممكن المشي بكل ثقة على سطحها.

تركيب الماء

وقبل أن أنهي حديثي المختصر عن سمات الماء الرائعة، سأتحدث قليلاً عن التركيب الفيزيائي للماء.

من المعروف أن جزئي الماء H_2O، يتكون من ذرة أوكسجين (O) واحدة، ومن (H^2) ذرتين من الهيدروجين. وقد وزعت الذرات الثلاثة، على شكل مثلث يحتل الاكسجين ركناً من أركانه، أما الركنان الآخران فيحتلهما ذرتا الهيدروجين. وحين تنخفض درجة حرارة الماء، تتقلص الحركات الحرارية للجزيئات. آنئذ تصبح الخصائص الكهرمغناطيسية لجزيئات الماء، أقوى من تلك الحركات. وتبدأ الجزيئات المتباعدة، بالاقتراب من بعضها البعض وتتوحد. إذ يقوم كل بروتونين بجذب إلكترون واحد من الجزيئات المجاورة. أمام الكترونا هذين البروتونين، فينجذبان نحو برتونات جيرانهما. وبذلك يصبح كل جزيء من الماء مرتبطاً بأربعة جزيئات مجاورة. وتنشأ شبكة بلورية رائعة في جمالها وزخرفتها، إنها ذرة الثلج التي تحتوي

في داخلها على فراغات واسعة جداً، بشكل يمكن معه لجزيئي من جزيئات الماء، أن يحل في الفراغ بسهولة. أما عندما ترتفع درجة الحرارة، وتشتد من جديد، حركة الجزيئات وتنحني روابطها وتنقطع، يبدأ الجليد بالذوبان.

البحر العظيم

مناجم ذائبة في الماء

أيضاً لا بأس من معرفة بعض المعلومات عن البحار، قبل أن نتعرف على بعض أسرار حياة كائناتها الحية العجيبة والمدهشة. وقد تمكن علماء الأحياء حتى الآن، من حصر أربعين ألف نوع من أنواع الكائنات الحية التي تعيش في البحار.

بدأ الانسان بمساعدة العلم؛ بالتعرف على مجاهيل المحيطات المثيرة، التي تغطي أكثر من ٧٠ بالمئة من سطح الأرض كما ذكرنا.

إن متوسط عمق البحار والمحيطات، يقع في حدود (٣٣٥٤) م. وأعمق منطقة، تقع في المحيط الهادي، وتبلغ عشرة كيلومترات.

أما كتلة المياه التي تحتويها البحار والمحيطات، فتبلغ (١,٣) مليون مليون مليون طن. وهذه الكمية الخيالية تشغل حجماً يصل إلى (١,٢٨٥,٦٠٠,٠٠٠) كيلو متر مكعب. في حين أن المياه العذبة لا تشغل أكثر من (٣٥,٠٠٠,٠٠٠) كيلو متر مكعب، أو ٠,٠٢٧ من المياه المالحة.

ولو تصورنا أننا حصلنا، على كل ملح الطعام الذائب في مياه البحار والمحيطات. فإن هذا الملح يكفي لتغطية كل القارات، بطبقة متصلة من الملح، يصل ارتفاعها إلى (١٥٠ م) أما الثروات المعدنية التي تحتوي عليها مياه البحار، يمكن تقديرها كما يلي:

إن كل ميل مكعب من مياه البحار، يحتوي من الثروات المعدنية على: ٥,٥ مليون طن من المنغنيز، وحوالي أربعة ملايين طن من الكبريت، وحوالي مليون

طن من الكالسيوم، ومثلها من البوتاسيوم، وربع مليون طن من البروم، و٢١٠ طن من اليود، وعلى ١٢ طناً من النحاس، ومثلها من القصدير والزرنيخ. وبالاختصار تحتوي البحار على ملايين البلايين من أطنان العناصر المعدنية المختلفة.

الأمل ينبثق من البحر

لقد بدأ العلم يفكر بحل جزء من مشكلة الغذاء، ومشكلة مصادر المعادن بالاعتماد على استغلال البحار، التي تضم عشرات الالوف من أنواع الكائنات الحية، وكميات هائلة متنوعة من الثروة المعدنية. ويكفي هنا ـ وسنفصل في الفصول القادمة ـ أن نشير إلى أن انتاج البحار والمحيطات من المادة العضوية، يتراوح بين ٢٥٠ ألف مليون طن سنوياً. في حين أن كل النباتات التي تنمو على الأرض، يصل إنتاجها إلى ٣٠٠ ألف مليون طن سنوياً.

إن تحقيق مثل ذلك الهدف، يحتاج إلى علم ودراسات واستكشافات، على درجة كبيرة من الدقة. وثمة العديد من تلك الدراسات والاكتشافات يقف وراءها الآن مجموعة هائلة من العلماء، الذين يدرسون تيارات الاعماق، وهجرة الاسماك وأنواعها وأماكن انتشارها وأمراضها وسلوكها وتكاثرها.

وسنرى في صفحات الكتابة القادمة، أن البحار ليست مصدراً للغذاء والمعادن فقط. بل تحتوي مياهها وبعض حيواناتها ونباتاتها، على عدد من أنواع الأدوية والمواد الكيميائية المتنوعة. إضافة إلى كل ذلك تبدو المحيطات والبحار أيضاً، على أنها أمل العلماء، لايجاد مصادر جديدة للطاقة.

أساس الهرم الغذائي

قبل أن نتعرف على حيوانات البحر، لا سيما الغريبة والجميلة منها، والتي هي الموضوع الاساسي للكتاب. لا بأس أن نتحدث عن بعض الكائنات الحية

والحيوانية والنباتية، التي تسود في البحار، وتشكل قاعدة الهرم الغذائي لكائنات البحر.

تلك الكائنات بعضها حيواني وحيد الخلية لا يرى بالعين المجردة، وبعضها الآخر طحالب صغيرة لا ترى أيضاً بالعين المجردة وطحالب كبيرة وطحالب عملاقة يضاهي بعض أنواعها ارتفاع الاشجار طولاً.

إن الكميات الهائلة من الأملاح المعدنية المتنوعة الذائبة فمياه البحر، تقدم غذاءً وافراً لا ينضب لتلك الكائنات المجهرية، وللطحالب. وتلك الكائنات تصبح بدورها طعاماً لغيرها من الحيوانات الأكبر منها، كالأسماك الصغيرة وحيوانات البحر القشرية والهلامية وغيرها، ثم تصبح هذه الأسماك والحيوانات، طعاماً للأسماك والحيوانات الأكبر حجماً.

كما أن تلك الهائمات النباتية والحيوانية، وبعض أنواع الطحالب. تفتح المجال الآن للتفكير والعمل، في سبيل توفير مصادر جديدة للغذاء، سواء كان غذاء للانسان أو للحيوانات، أو سماداً للنباتات. وتوفر مصادر جديدة للصناعات الكيميائية والدوائية.

تشكل الكائنات الحية الدقيقة، العوالق Plankton النباتية والحيوانية. المصدر الأول للحياة في البحار، أو كما يقال، القاعدة الواسعة للهرم الغذائي، الذي تعتمد عليه كل الكائنات البحرية الأخرى المتعددة والمتنوعة.

فالعوالق النباتية تقوم بعمليات التمثيل الضوئي، فتحول الاملاح المعدنية الموجودة في مياه البحار، إلى مواد سكرية، خلال عملية التمثيل الضوئي، ثم تأتي الكائنات الهائمة الأكبر حجماً فتغذى على تلك الكائنات الدقيقة.

ولا بد من توفر الطاقة، حتى يستطيع البلانكتون أن ينمو، لذلك فهو يتكاثر في الطبقة السطحية، التي تغمرها أشعة الشمس، التي هي مصدر الطاقة اللازمة للتخليق. وهذه الطبقة من المياه، تختلف في عمقها من مكان إلى آخر، تبعاً لخط العرض، ومدى شفافية الماء، ولكنها عموماً لا تتعدى مئة متر عمقاً.

ومن العوامل الاساسية التي تسبب زيادة تركيز الهائمات البحرية، الحركة الافقية والعمودية للماء. فهاتان الحركتان تدفعان بالاملاح من مكان إلى آخر، ومن الاعماق نحو الأعلى. وتلك الأملاح هي نواتج تحلل المواد العضوية الميتة المترسبة في القاع. ويؤدي التغير الموسمي في المياه على الافاريز القارية في المناطق المعتدلة، إلى ازدهار البلانكتون في فصلي الربيع والخريف. وفي أماكن أخرى تقع في أحزمة الرياح التجارية، إذ تكون حركة المياه عنيفة، فتتحرك لتحل محلها المياه العميقة الغنية بالمواد الغذائية. فزيادة الهائمات البحرية في منطقة ما من البحر، تعتمد على حركة المياه، وبالتالي فإن وجود تلك الهائمات، معناه غنى المنطقة بالاسماك.

وعلى الرغم من أن (البلانكتون) Plankton النباتي، يعتبر المنتج الاساسي في البحار، فإن صغر حجمه يجعله حالياً غير صالح للاستغلال الاقتصادي من قبل الانسان. ويقترح بعض العلماء الاعتماد على مجموعة من أهم المجموعات المكونة للبلانكتون الحيواني، وهي مجموعة تحتوي على بعض القشريات، التي لا تحتاج إلى مجاهر للتعرف عليها، إذ يتراوح الطول في معظم أنواع بين ١٥ ـ ٣٥ ملليمتر. وهذه المجموعة تصنف كبلانتون، لأنها رغم كونها سابحات نشطة، ليس لديها القدرة الكافية، على الحركة المستقلة وسط الحركة العاملة للتيارات البحرية.

وتجري في الوقت الحالي، دراسات لمعرفة مدى تواجد تلك الكائنات، في سواحل الإتحاد السوفييتي واليابان والنرويج، وذلك لادراك العلماء مدى أهمية هذه المجموعة في القشريات المجهرية، في المستقبل.

وتنتج بحار العالم من العوالق النباتية ـ بلانكتون نباتي ـ، كل عام (٥٠٠,٠٠٠) مليون طن، وهو مقدار يزيد عما تنتجه سطح اليابسة في العالم من نباتات.

وثمة بعض المحاولات الآن، لتطويع (الكريل) وهو نوع من البلانكتون، للاستهلاك البشري. ويمكن بواسطة الرؤية البشرية، تحديد تجمعات (الكريل) وبعدها عن مجال الشباك، كما توجد أجهزة تساعد في الكشف عن تلك

التجمعات وعن كثافتها. وفي الليل يمكن تحديد تجمعات الكريل وتمييزه من الضوء الذي يشع على سطح مياه البحار، إذ يتمتع الكريل بالقدرة على الإضاءة الذاتية.

إن بعض أنواع (الكريل) يمكن أن تعطي أطباقاً مغذية ذات نكهة محببة.

كما أنتج من الكريل عصير مركز من البروتين عديم الطعم، له قابلية كبيرة للحفظ، ويضاف للارز وللأطعمة الفقيرة فيزيد من قيمتها الغذائية.

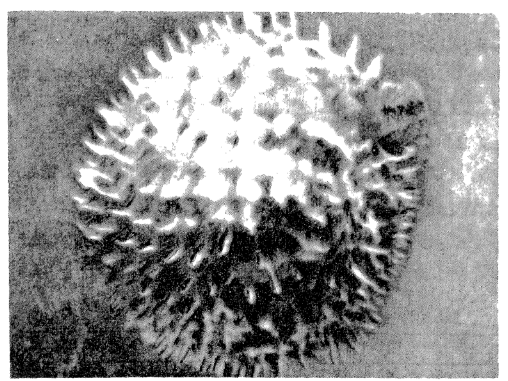
ثمة آمال كبيرة تعلق على الكريل كنوع جديد، يضاف إلى قائمة الاغذية البشرية، في سبيل القضاء على العوز الشديد للبروتين والغذاء، في دول كثيرة من العالم.

أدوية من البحر

إضافة إلى كل ثروات البحار، من طعام، ومعادن. أشرنا ـ في المقدمة ـ أن الانسان يطمح بالحصول على أدوية متنوعة ومواد كيميائية وأصبغة في نباتات البحار وكائناتها الحية. وفي الواقع قد بدأ الانسان منذ أكثر من عشرين عاماً بالحصول على مواد صيدلانية وكيميائية من البحار. والأكثر من ذلك، يمكن أن نقول أن الانسان منذ قديم الزمان كان يحصل على مثل تلك المواد ولو بشكل محدود وقليل، لا سيما أنه كان يحصل على أدوية محددة يستخلصها من كائنات البحر النباتية والحيوانية.

وتنكب معظم الدراسات الآن على الطحالب والأعشاب البحرية، أكثر مما تهتم بغيرها. ويعود سبب هذا الاهتمام البالغ، إلى أن لهذه النباتات تأثيراً كبيراً على كيفية توزيع باقي الكائنات البحرية وعلى كثافتها أيضاً. وعلى سبيل المثال، بسبب تفجر الطحالب الحمراء في الربيع، ومقتل كميات هائلة من الاسماك، بسبب نقص الاوكسجين في الماء.

لذلك فإن دراسة هذه المواد الحيوية، تلقي الضوء على تصرفات الكائنات البحرية في الوسط المائي الذي تعيش فيه.

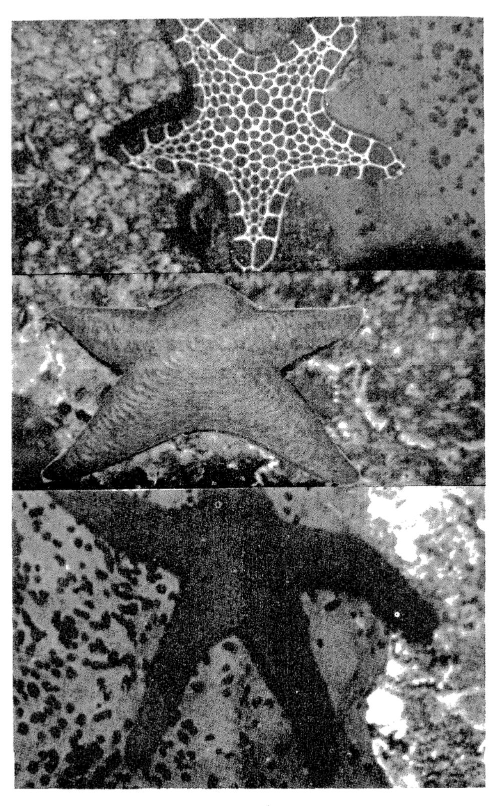


يحتوي كبد (قنفذ البحر) على كمية مركزة من سُم فعال يستخدم في صناعة المهدئات، والبنج الموضعي

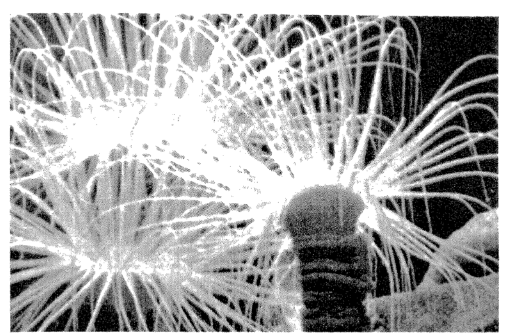
أما دراسة الاعشاب والحيوانات، التي يمكن استخلاصها مواد صيدلانية منها، فقد بدأت أيضاً في ملاحظة تصرفات الكائنات البحرية. وعلى سبيل المثال: لاحظوا أن طيور البطريق في القطب الجنوبي، لا تصاب أبداً بأمراض الحلق، لأنها تتغذى على نوع من (الجمبري)، الذي يتغذى بدوره على نوع من طحالب غنية بحامض (الاكريليك) وهو بمثابة مضاد حيوي، مما يفسر عدم وجود أي (ميكروب) في حلق الطيور.

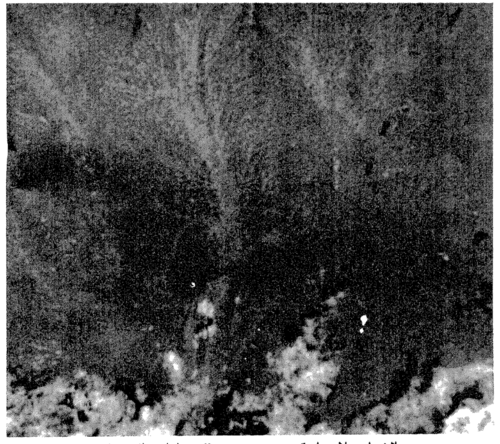
وفي العصر الراهن صارت صناعات عديدة تعتمد على الطحالب، التي تعتبر بعض أنواعها عنصراً هاماً يدخل الأغذية في بعض البلدان الساحلية الأوربية والآسيوية.

ويستخرج الآن من بعض أنواع الطحالب، البوتاس، والصودا، واليود الذي يستخدم علاجاً للغدة الدرقية. قبل ذلك، في الحرب العالمية الأولى، استخدمت



في نجوم البحر مواد لها أثر فعال ضد فيروس الانفلونزا


شقائق النعمان، تساهم برفد الصيدلة البحرية


الشعاب المرجانية، مصدر جديد للمضادات الحيوية

خلاصة الطحالب الحمراء، لعلاج الجنود من الالتهابات التي سببتها الغازات المختلفة.

الصيدلية البحرية

على أية حال، تعتبر الصيدلية البحرية كعلم، اكتشافاً حديثاً جداً، يرجع إلى بداية عام ١٩٦٠ . وفي عام ١٩٧٠ فقط، بدأت التجارب العملية على المواد الحيوية، التي تم عزلها من الكائنات البحرية. وعلى الرغم من صعوبة البحث، نظراً لتعدد أنواع الكائنات البحرية، التي يزيد عددها عن (٥٠٠,٠٠٠) نوع. الا أن الخطوات الأولى الناجحة للصيدلية الجديدة هذه، تبشر بآمال عريضة. مما جعل بعض الدول والشركات، تخصص ميزانيات ضخمة للتنقيب والبحث في هذا المجال، الذي يبشر بثورة جديدة بصناعة الأدوية ذات المنشأ الطبيعي.

وحتى الآن، تم عزل مواد حيوية، من الطحالب والرخويات والاسفنج ونجمة البحر والاسماك. منها ذات تأثير مهدىء ومنوم ومسكن، ومضادات حيوية، وأدوية لأمراض القلب والشرايين، وعلاجاً للأورام السرطانية.

واستطاع العلماء أيضاً، تحديد (١١) عائلة بحرية، يمكن أن يستخلص منها (٢٥٠) دواء، لها فعالية على كثير من الأمراض. وعلى سبيل المثال، توصلوا إلى استخلاص مضادات حيوية من الطحالب البنية والطحالب الحمراء. وتم عزل مواد مضادة لتجلط الدم، وأخرى لعلاج آثار التعرض للاشعاعات، وادوية لعلاج قرحة المعدة. كما تبين أن لبعض أنواع الاسفنج، خصائص فعالة في علاج الأورام العادية والسرطانية. أما من الشعب المرجانية ومن نجمة البحر وزهرة الايمون البحرية، فقد تم عزل مواد مهدئة تفيد جداً في علاج ضغط الدم المرتفع وفي علاج جلطات الشرايين. وعزلت منها مواد أخرى تساعد على حفظ توازن الكالسيوم في الدم والبول. ومن الديدان البحرية، استخلص العلماء مواداً تساعد على عدم تآكل الخلايا، وتفيد في معالجة الأورام الخبيثة. واكتشفوا أن الرخويات غنية بمواد لها تأثير علاجي على الجهاز العصبي، وعلى إرتخاء العضلات وانقباضات القلب وضغط

الدم المرتفع. ومن نجمة البحر استخلصت مواداً لعلاج الاعصاب والأورام السرطانية.

مبيد للحشرات من البحر

ساهمت المواد الحيوية، التي تم عزلها من الكائنات البحرية، في إنتاج نوع جديد من المبيدات الحشرية. ويمثل هذا المبيد الجديد نسبة ٢٠٪ من المبيدات المستعملة الآن في اليابان. فمنذ زمن بعيد، لاحظ الصيادون في اليابان، أن الحشرات كانت تموت بعد تناولها نوعاً من الديدان البحرية، كانوا يستخدمونه كطعم لصيد الأسماك. وفي عام ١٩٣٤ توصل باحث ياباني - نيتا - إلى عزل المادة السامة، التي فتحت المقابر امام الحشرات. وأثبتت الدراسات أن هذه المادة، تؤثر على غدد الجهاز العصبي المركزي للحشرة، مما يسبب اختناقها. وفي عام ١٩٦٧ بدأ تسويق هذا المبيد الجديد في اليابان، الذي يتصف بفعالية شديدة ضد الخنافس والعناكب والعت، التي تتلف النباتات. وضد كل الحشرات التي لا تتأثر بالمبيدات العضوية، التي يتركز الفوسفات والكلور في تركيبها. ويمتاز هذا المبيد ذو المنشأ الطبيعي، عن غيره في المبيدات ذات التركيب الصناعي، بأنه لا يسبب ضرراً للانسان أو للحيوان، إذ أنه يتحلل بسهولة وسرعة في الانسجة العضوية.

- على أية حال، ما تزال تلك الأبحاث والتجارب في بداياتها، وهي تحتاج إلى كثير من الجهد والزمن والمال، حتى تصل إلى نتائج نهائية لصناعات دوائية وكيميائية، تنزل إلى السوق وتنافس مثيلاتها ذات المنشأ الصناعي. لذلك فإن عشرات العلماء، من أطباء وكيميائيين وعلماء البحر. ينكبون الآن على تلك الدراسات والتجارب، مدعمين برؤوس أموال هائلة ومعدات حديثة.

الفصل الثاني

أسرار الأعماق

الحياة والثروة

كان العلماء يعتقدون، حتى إلى ما قبل بضع سنوات، أن قاع المحيط السحيق، لا تشغله وتعيش فيه، سوى كائنات صغيرة ضعيفة لا أهمية لها، كالديدان والقواقع والاسفنج، إلا أن آلاف الصور التي التقطت لقاع المحيط، أوضحت أن معظم القيعان السحيقة الاعماق، تسرح فيها طولاً وعرضاً، اسراب عديدة الأنواع، كالمفترسات واللافقريات المتوحشة والأسماك وأنواع القرش المفترسة الهائلة الأحجام.

توقف لمعرفة الاعماق

وقد أغنت إكتشافات العقود الأخيرة في هذا القرن، معلوماتنا عن الحياة العجيبة، التي تزدهر في قيعان البحار والمحيطات السحيقة الأغوار. وقد أجريت الدراسات، بواسطة الآلات والأدوات والجرافات المتطورة، التي أنزلوها إلى

الأعماق، لتستخرج النماذج والعينات، كذلك بواسطة الغوص المباشر إلى الأعماق، وبدفع آلات التصوير التي تعمل تلقائياً، فالتقطت صوراً حية للحياة العجيبة في أعماق البحار. وكان العلماء إلى عهد بعيد يظنون أن تلك الأعماق، لا تحتوي إلا على كائنات ضعيفة مهيأة ومتكيفة، لتعيش على لون واحد من ألوان الطعام، ولا شيء غيره في تلك الاعماق. وإذ بالعلماء يلاحظون أثناء المراقبة، زخات غزيرة من الاحياء، تتساقط من المياه السطحية إلى الاعماق. وكانت معظم تلك الاحياء كائنات دقيقة وبكتيريا وقشريات صغيرة وطحالب وغير ذلك، معظمها كان قد اهترأ وتحلل وسقط ليترسب في قاع البحر.

وربما أن العلماء الذين يعملون لكشف الحجب عن أسرار الاعماق الواسعة المظلمة، وحدهم يستطيعون أن يقدروا جيداً، ضخامة الاخطار والصعاب، التي لا بد أن يواجهونها أو تواجهها الآلات في تلك القيعان السحيقة، التي يصل عمقها إلى عشرات الكيلو مترات أو يزيد.

وحتى الآن، لم يكشف الانسان من أسرار الاعماق إلا القليل، وبقي أمامه الكثير إنه ما زال يقف على مشارف غابة مجهولة أو قارة بكر غير مطروقة، أو كأنما هو يتجول في كوكب آخر. لأن صور الحياة في أعماق البحار، تظهر بأشكال مثيرة وغريبة وقد تكون مرعبة أيضاً. وليس غريباً أن يظهر تنوع وتعدد أشكال الحياة في قيعان البحار، طالما أن تلك القيعان، تمتد على مساحات شاسعة، أكبر من مساحات كل القارات مجتمعة.

ولقد اكتشف العلماء أكثر من (ألف) نوع من أنواع الكائنات. إلا أن ذلك لا يمثل إلا نزراً يسيراً مما تحتويه الاعماق.

أبعاد سحيقة وضغوط هائلة

إذا القينا في الماء، كرة من الحديد وزنها رطلاً واحداً، ستصل إلى قاع المحيط الباسيفيكي بعد مرور ٦٣ دقيقة. تكون قد قطعت فيها مسافة قدرها ١١ ك.م

تقريباً، وتلك الهوة تعتبر حتى الآن أعمق أخدود واسع في ذلك المحيط. ويتراوح متوسط عمق البحار والمحيطات ما بين (٣٠٠٠ - ٥٠٠٠) متر، وهو عمق بعيد ورهيب، مما يجعل الضغط في قاعة يبلغ ما بين ثلث ونصف طن على كل سنتيمتر مربع. علماً بأن رأس الانسان وحده يتحمل ضغطاً يعادل الضغط الناتج عن ١١٥ طناً.

هذا يجعلنا نستنتج أن بناء أجسام الكائنات التي تعيش في الأعماق، يختلف عن بناء الكائنات التي تعيش على البر، أو في الطبقات السطحية من البحر. فلا بد أن يكون تكوينها قوياً جداً ومقاوماً للضغط العالي. ولكننا نجد أن الهياكل العظمية لتلك الكائنات هشة، وانسجتها رخوة، كما أن معظمها يتكون من مادة هلامية حية، حتى أنها أضعف تكويناً من كثير من الكائنات البحرية، التي تعيش قرب سطح البحر، إذ تتعرض للتيارات والأمواج البحرية، فلا بد أن يكون بناء أجسامها قوياً، ليساعدها على المقاومة. في حين أن كائنات الاعماق، تعيش في وسط ساكن كسكون القبور، ويبدو أن كل شيء حولها راكداً. كما أن برودة الماء في الاعماق، لا تساعد كثيراً على بناء هياكل عظمية متينة. ومع ذلك هذه ليست مشكلة، إذ أن تلك الكائنات ليست بحاجة لهياكل عظمية متينة، ما دامت قد وجدت حلاً طريفاً لتلك الضرورة.

- ترى كيف تتحمل تلك الكائنات الضغوط العالية؟

إنها في الواقع لا تشعر بتلك الضغوط، بل تحس بأن كل شيء حولها على ما يرام. تماماً كما يحس الانسان على سطح الأرض. إن كل شيء قد جاء لصالحه، رغم أنه يتعرض أيضاً لضغوط رهيبة من المحيط الهوائي الذي يحيط به من كل جانب.

ولكي يتضح ذلك، نذكر أن الهواء مثلاً يضغط على رؤوسنا، بما يعادل الضغط الناتج عن ربع طن، وأكتافنا وحدها تتحمل ضغطاً يساوي حوالي نصف طن، أما الجسم فيتحمل ضغطاً يبلغ عدة أطنان. ولكننا مع ذلك لا نحس بشيء غير عادي، لأننا نشأنا وتكيفنا مع ضغوط المحيط الهوائي، ثم أننا نستنشق الهواء

بضغوطه، فيتخلل بكل وعاء دموي ونسيج خلية. وهكذا يتساوى الضغط في داخلنا، مع الضغط الكائن خارجنا.

كذلك تفعل كائنات الاعماق، فلقد نشأت وتكيفت، بضغوط الماء الرهيبة. فالماء بضغوطه، يتخلل أوعيتها وأنسجتها وخلاياها، فيتساوى بذلك الضغطان الخارجي والداخلي أو يتعادلان. ولو تركت تلك الكائنات الاعماق، واتجهت نحو الأعلى، فإنها تنزف وتنهار وتموت.

تصوير الاعماق

أجرت مجموعة من العلماء، عدداً من الدراسات بأجهزة تعمل آلياً وتلقائياً لتصوير الاعماق، ودراسة الحياة في الاغوار السحيقة، ومعرفة توزيع هذه الكائنات وسلوكها. وكان أول كشف مثير لهذه الجماعة، أن هذه اللافقاريات التي تعيش في الاعماق، ليست قليلة العدد، منها قشريات ضخمة مستعدة لالتهام كل ما يتساقط إلى القاع من أنواع الغذاء ومن أجسام حيوانات ميتة، ومن كائنات تعيش في الاعماق المتوسطة، ومن حيوانات هبطت إلى الاغوار.

لقد أرسل العلماء آلة التصوير لتستقر في القاع، ما بين اثني عشرة ساعة وثمان واربعين ساعة، حيث تلتقط تلقائياً صوراً على فترات تتراوح بين خمس وخمس عشر دقيقة. ويوضع الطعم مقابل الآلة ويتصل بها، حتى تكون الصورة عمودية أو مائلة، وفي نهاية التجربة، ينتزع الطعم، وترفع آلة التصوير إلى سطح الماء حيث تفحص الصور، وتسمع التسجيلات الصوتية لكل ما حدث في تلك الاثناء. وبمتابعة الدراسة فوق سفينة الابحاث على هذا النحو، في الاوقات المختلفة وعلى مدار السنة، وذلك لعدة سنوات متتابعة في أماكن متقاربة أو متباعدة من قاع المحيط. تمكن العلماء في رسم صورة للحياة الواقعية في الاعماق بواسطة كل ما وصل إليه العلم، من أجهزة الكترونية وصوتية وتكنولوجية حديثة.

وقد بدأت الدراسة في أول الأمر، على اعماق تتراوح بين اربعمائة متر، وسبعة آلاف متر، إذ تبين أن الاعماق التي تزيد على ذلك، تحتاج إلى أجهزة وآلات تصوير خاصة، تحتمل الضغط الهائل المتزايد كلما زاد الاتجاه نحو العمق.

ثروات تفوق الخيال

ويقول العلماء الذين أجروا تلك الدراسات: لقد كانت مفاجأة لنا أن نجد في بعض المواضع في قاع المحيط الهادي، حياة زاخرة صاخبة بالحيوانات المختلفة ففي أحد المواقع، ظهر على عمق ستة كيلومترات، تجمع أكثر من أربعين سمكة كبيرة، وكثير من القشريات انجذبت نحو الطعم، خلال ساعات قليلة. وقد لوحظ أن هذا الموقع غني بعروق المنغنيز، على حين أنه في موقع آخر في المحيط الهندي، وعلى عمق أربعة كيلومترات، كان سطح القاع مغطى بترسبات عضوية. لم يأت نحو الطعم، إلا أعداد قليلة من الاسماك، وقليل من القشريات، على حين أن المياه السطحية، في هذا المكان غنية جداً بالكائنات البحرية المختلفة. وكذلك الحال في مواقع أخرى من المحيط الهادي، كانت المياه العميقة فقيرة جداً، إلا من أعداد قليلة من ثعابين السمك، تجمعت حول الطعم، كذلك اثبتت صور أخذت للقاع تحت تيار بيرو الغني، إن القاع فقير إلا في أعداد قليلة من الاسماك الضخمة، واعداد كبيرة من اللافقاريات، وكتل مفترسة من مزدوجات الأرجل، اتت على الطعم في ساعات قلائل، وتفسير هذه الظاهرة للتوزع العجيب لحيوانات القيعان. إنما يكمن في نوعية الطعام الذي تتطلبه هذه الانواع، أو تلك من الحيوانات والاسماك المفترسة. إنها تعتمد على ما يتساقط في القاع من أسماك، أو حيوانات بحرية ميتة، وكذلك ما يتجمع من بقايا السفن من أطعمة ونفايات. وينشأ توازن بيئي، بين هذه الكائنات وما يلزمها من طعام، يوزع إلى الأعماق المختلفة ما بين السطح والقاع. وفي المنطقة الواقعة شمال غربي المحيط الهادي، التقطت صور كثيرة للأسماك، فوق قاع به عروق من المنغنيز، حيث تكثر اسراب التونة وأسماك أخرى كبيرة تعمر المياه السطحية، كما تكثر بها الحيتان وغيرها من كائنات بحرية تهاجر في مواسم معينة.

ويبدو أن هذه الاسماك الكبيرة تتخذ من القيعان السحيقة، ملجأً وملاذاً، ولا يُعرف على التحقيق مصير هذه الاسماك الضخمة والحيتان الهائلة التي تستوطن هذه الاعماق، وقد قدر الباحثون، أن ما يزيد على ٨٠٠,٠٠٠ طن من نوع الاسماك، يعيش على عمق ١٥٠٠ متر في مياه المحيط، جنوبي كاليفورنيا. وهي سلالة من النوع نفسه هاجر من الشمال ومن المياه القطبية.

إن ما يغمر البحار والمحيطات، من ثروات وأسماك ومواد غذائية، يفوق الحصر والتقدير، وأنه لكفيل أن يقي البشر شر الجوع، إذا استطاع الانسان أن يستغل هذه الثروات، ويستخرج هذا الغذاء.

ويقول علماء البعثة، أن كميات «الجمبري» تفوق التصور إذ تتواجد بكميات هائلة في جميع الأعماق، وفي كل القيعان، وفي بعض المواقع لم تصور الكاميرات فقد أحاطت بالطعم أسراب هائلة من القشريات، حتى أن الاسماك الكبيرة ما كانت تجرؤ على الدنو من الطعم، فكانت تولي الادبار هاربة من هذا التجمع الضخم، كما سجلت الكاميرات تجمعات الإخطبوطات الاعماق، وذلك على عمق يزيد على أربعة آلاف متر.

هل سيشبعنا البحر؟

وكثيراً ما كانت تهاجم الطعم، أسراب لا تحصى من أسماك مفترسة وحيوانات من الهلاميات الاولية، وكان ذلك على عمق الفين من الامتار. واندهش العلماء حين شاهدوا الاسماك الضخمة لم تقترب من الطعم، وقد تبين أن المهاجمين الاوائل، قد نشروا حول الطعم طبقة هلامية، نفرت الاسماك وأبعدتها، ولاحظوا أن الاسماك التي كانت تستطيع أن تصل إلى الطعم تنظف خياشيمها مما علق بها من ذلك الهلام. كما لوحظ أن سمكة واحدة من الرواد الاوائل، تستطيع أن تفرز من الهلام الجيلاتين ما ينتشر في كمية كبيرة من الماء حول الطعم، ومع ذلك فإن بعض المفترسات من اسماك القاع، يتميز بقدرة عجيبة على الافتراس، بل وتمزيق فرائسها والتهامها، كما التقطت صور كثيرة لأقراش ضخمة على أعماق تزيد على

كيلومترين، لعلها تنجذب إلى الطعم برائحته، وتقوم حوله بحركات هندسية تبدو وكأنها محسوبة، قبل أن تهجم عليها بينما تعجز أحياناً على الوصول إلى الطعم، إذا كان مستقراً فوق صخرة خشنة عالية، ما يدل على أنها تفضل أن يكون الطعم مستقراً فوق قاع مسطح ممتد، وإلا فإنها تبذل جهداً ضائعاً في العض على حواف الصخر وشقوقه وبعد محاولات قد تتعدد كثيراً، وقد يطول أمدها طويلاً، إلى أن ينتج القرش مثلاً في الامساك بالطعم بين فكيه، وقد يفشل أحياناً في الامساك بالطعم، إذا كان فوق صخرة تعلو متراً فوق القاع، على حين تنتج ثعابين السمك وأنواع من (الفرناد) في التهامه أينما يكون موقعه. ولا شك أن مثل هذه الدراسات وتلك الكشوف، ستعين إلى حد كبير على حسن استغلال الثروات البحرية في قيعان البحار والمحيطات.

وبعض الكائنات يعيش في أعماق مظلمة، ولا تكاد تضيئها الا كائنات مفسفرة وضاءة، وبعضها يستجيب لحاسة الشم، كما أن بعضها يستجيب لسماع صوت. وبعضها يلتقط بعض الكائنات الصغيرة أو النفايات، ليتغذى بها، وبعضها الآخر، يندفع ليحفر رواسب القاع، فيثير سحباً منها، لينتقي منها ما يستسيغه غذاءً وطعاماً. ولعل ما أثار دهشة العلماء الباحثين، أن تكون معظم الاسماك التي صورت عند الأعماق السحيقة، إنما هي اسماك ضخمة الحجم، لا يقل طول الواحدة، عن المتر، وذلك على أعماق تصل إلى ستة كيلومترات في المحيط الهادي والمحيط الهندي وفي المناطق القطبية، على أن الاسماك الصغيرة قليلة ونادرة، وكذلك بويضات السمك وصغاره لا تكاد توجد، وإن وجدت اناثاً ذات مبايض ناضجة على القاع. مع أن الاقراش التي صورت على هذه الأعماق كانت هائلة الحجم، حتى أن الصورة لم تستوعب احياناً الا جزءاً صغيراً من طولها، الذي لا يقل عن ثمان أمتار.

ومن المحتمل، أن تكون صغار تلك الاسماك الضخمة مما يستوطن الاغوار الضحلة نسبياً. ثم تهاجر عندما تكبر إلى الاعماق.

لقد كشفت آلات التصوير، التي ارسلت الاعماق السحيقة، لتمسح أعماق البحار وقيعانها، عن موارد غذائية هائلة لا تنضب. تستطيع الانسانية التي تخش الانفجار السكاني، أن تعتمد عليه إلى حد كبير، بشرط أن تعمل جاهدة على دراسة هذه البحار واستغلالها واستنباط ثرواتها. ولعل استكشاف اعماق البحار، واستغلال ثرواتها، ايسر كثيراً وأقل نفقة وجهداً وخطراً من استكشاف الفضاء.

أنوار تتوهج في الظلام

عرفنا كيف تتحمل كائنات الاعماق، ذلك الضغط الهائل للماء.

ولكن كيف ترى هذه الكائنات صيدها، رغم أنها تسبح في ظلام تام؟.

إن بعض انواع تلك الكائنات أعمى، وبعضها الآخر ضعيف البصر. ولذلك كان لا بد لها من أن تطور لوامس وأعضاء استشعار رفيعة وطويلة، تستعين بها في تحديد مكانها ونوع فريستها وأعدائها في الظلام الشامل. وقد نمت لبعض تلك اللوامس عند بعض تلك الكائنات (خطافات) حية دقيقة مسنونة، فإذا ما لامست صيداً، تحركت حركات محسوبة) لتطبق عليه وتشله، فيصبح الصيد لقمة سائغة لها.

إن وجود عيون لكائنات الاعماق التي تعيش في ظلمات شاملة أبدية، ما هو إلا ضرب من الرفاهية التي ليس لها معنى، لأن العيون تكونت أساساً لترى في النور. ومع ذلك فإن لمعظم كائنات الاعماق عيون واسعة وقوية، لتهديها في ظلمات القاع وتنير لها الطريق.

إن أهم ما يميز معظم كائنات الاعماق، هو أنها قادرة أن تنير ما حولها، بمصابيح تناسب حياة الظلام التي تعيش فيها.

- ولو شاهدت حياة كائنات الظلام لرأيت عجباً، ولعشت مع مشاهد لن تنساها أبداً. فكأنك أمام أشباح مضيئة تتحركً في الظلمات، فمنها

ما يتلوى، ومنها ما يتهادى، أو ينطلق كسهم مارق، أو يقف مكانه كالصنم.

لقد تكفلت الحياة بمخلوقاتها، ومنحتها من التسهيلات ما يلائم حياتها، فكانت فكرة المصابيح الحية التي تستخدمها كائنات الاعماق، في التعارف على أبناء جنسها أو في البحث عن صيد، أو لجذب ضحاياها، أو للهروب من أعدائها. والسعيد منها من يعرف كيف يستخدم (تكتيكه) الضوئي بكفاءة، تؤهله للانتماء والصمود، في هذا العالم المتصارع بكل أبعاده ومعانيه.

وتستخدم بعض أنواع الحيوانات الضوء، ليس لترى طريقها، بل كوسيلة للصيد وتمارس تلك الحيوانات اغرب أنواع الصيد، يتمثل لنا في فكرة الشص الذي نضع فيه طعماً ليجذب سمكة جائعة جاءت لتأكل، لكن هذه الفكرة البشرية قد سبقتها الاسماك بوسيلتها الأكثر إتقاناً وروعة، بملايين السنين، حتى أن فكرتنا تبدو بالمقارنة معها بدائية. لأن أسماك الأعماق لها خيط حي طويل أو قصير، فيخرج من موقع محدد على رؤوسها، وفي نهايته بروز آخر حي ومضيء، وكأنما هذا البروز بمثابة الشص ذي الطعم، وبه تلوح في الماء، فيجذب بضوئه سمكة أخرى جائعة، فتحرك السمكة ذات الشص الحي خيطها. نحو فمها الواسع المفتوح على آخره، حتى إذا وصل الصيد المخدوع إلى الفم، اطبق عليه، ليتحول الآكل إلى مأكول. وبعدها تبعث السمكة بشصها المضيء إلى الظلمات، انتظاراً لصيد جديد. اضف إلى ذلك أن الشص الذي تستخدمه الأنواع المختلفة، قد جاء أيضاً بطرازات مختلفة، وألوان ضوئية مختلفة، لكننا لن نتعرض لاصول هذه التكتيكات هنا لضيق المجال.

ثم إن فكرة الانسان في استخدام ساتر من الدخان الكثيف في الحروب، ليستره عن عيون أعدائه في التقدم أو التقهقر، فكرة بدائية وقديمة. لأن بعض أنواع الكائنات التي تسكن الظلمات قد استخدمتها، قبله بعشرات الملايين من السنين. وطبيعي أن هذه الكائنات لا تستخدم ساتراً من دخان أسود أو رمادي أو ما شابه ذلك، فليس لذلك من فائدة تذكر، لأن البيئة نفسها مجللة بالسواد والظلام

الحالك، ولهذا كانت اكفأ وأجمل فكرة هي استخدام ساتر من نور تنشره أمام عيون الكائنات المهاجمة، فتعشى فيها عيونها، وتتركها في حيرة، حتى يهرب الكائن بجلده في ظلمات أكثر أماناً وساتر النور هذا يتكون من بكتيريا مضيئة تحتفظ بها بعض الكائنات في «جيوب» خاصة أو أجسامها، لتنفثها في عيون الاعداء كلما تطلب الأمر ذلك.

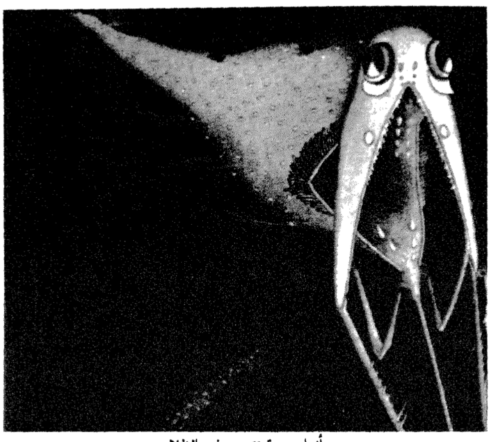
ولقد وضعت الحياة شرائع وقوانين تنظم بها أمور تلك الكائنات، ولقد استخدمت في ذلك فكرة المصابيح الضوئية الحية. لكن الضوء الناتج منها ليس لوناً واحداً، بل يجيء على هيئة ألوان عدة. فمنها ما يعطي نوراً عادياً، ومنها ما يشع ضوءاً أحمر أو أزرق أو أرجوانياً، أو فوسفوريا، أو أصفر مشوباً بخضرة باهتة.. الخ. ومن ذلك التنوع يكون التميز، وكأنما الحياة بهذه الفكرة، قد أعطت اشارات المرور أو الهجوم أو التوقف أو الهروب لكائناتها، وبها تعرف ما ينفعها وما يضرها.

لكن هذه التشكيلة من الالوان الضوئية لا شك محدودة، خاصة لو توزعت على آلاف الأنواع من كائنات الظلام، ويعني ذلك أن عشرات ومئات الانواع سوف تشترك في لون ضوئي واحد فيكون التشابه لا التميز، والتشابه قد يؤدي إلى نوع من التضليل بين الأنواع المختلفة، لأنها ترتدي «زياً» ضوئياً واحداً، ولا بد من فكرة جديدة تساند تلك الفكرة، حتى تعطيها أصالة فوق أصالتها، فلقد جاء توزيع المصابيح الحية، على أجسام هذه الكائنات، بتشكيلات بديعة ومذهلة، وكأنما هي قد تحولت إلى نوع من البصمات المضيئة، فكما يعرف كل إنسان منا ببصماته، كذلك تعرف كائنات الاعماق ببصماتها الضوئية، وهي تمارس حياتها على هذه الأسس.

إن تنظيم اللقاء بين أفراد النوع الواحد ـ خاصة فيما يتعلق بلقاء ذكوره مع اناثه، في عمليات التزاوج والاخصاب ـ، هذا التنظيم يعتمد على بث اشارات ضوئية، ذات توقيع او تردد زمني محدد، لكل نوع من الأنواع. أي أن المصابيح الحية تنطفىء وتضيء، كل ثانية أو ثانيتين أو ثلاث أو أكثر، وبهذا التوقيت

المضبوط، يهتدي الذكر إلى انثاه دون مضيعة للوقت والجهد، في هذا التيه المظلم الذي يمتد حولها بغير حدود.

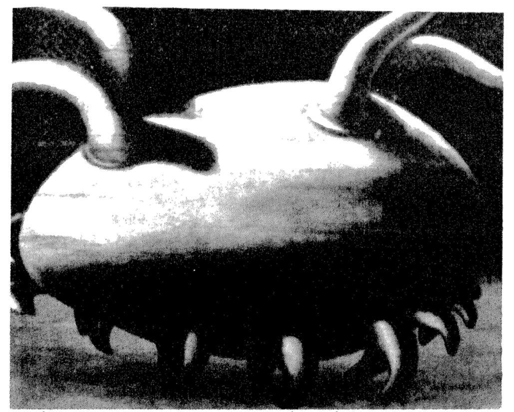
نفس هذه الفكرة يستخدمها الانسان في مناراته الضوئية ليهدي السفن ليلاً إلى موانيها، وطبيعي أن لكل منارة اشاراتها الضوئية الموقوتة، لتميزها عن أي منارة أخرى.



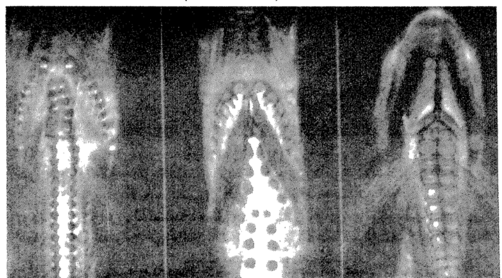
أنوار بهية تتوهج في الظلام

كأن هذه السمكة وحش هائل. يفتح فكيه المخيفين. فيغري الأسماك بأن تلجأ إلى هذا الكهف المضيء، فتجد نفسها وقد وقعت في الفخ.

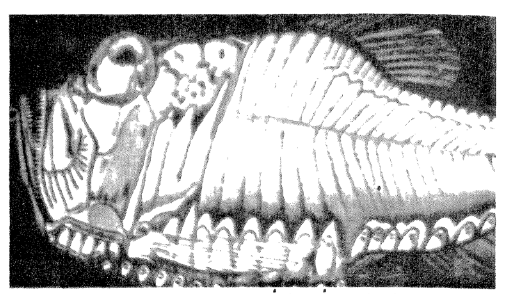
يوجد على الرأس والفك ستة مصابيح. اثنان في العينين. واثنان تحتهما. واثنان على الفكين. وثمة عدد من البروزات المضيئة في فم السمكة. كما أن مصابيح صغيرة كثيرة تنتشر على جسم السمكة.



ليست هذه الصورة، لمخلوق أتى من أحد الكواكب. وليست صورة خيالية لوحش أو آلة.
بل هو (خنزير الاعماق)



تشكيلات من الاضواء على بطون ثلاثة سمكات



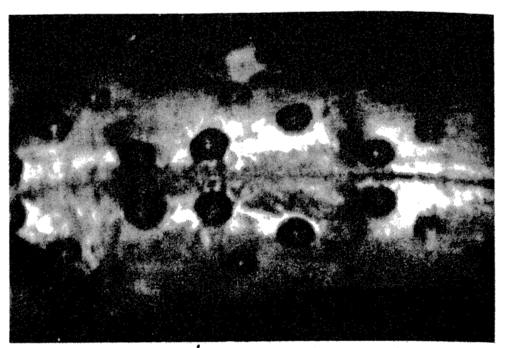
صف طويل من المصابيح يبدأ من الرأس حتى نهاية الذيل، ويمتد على بطن السمكة



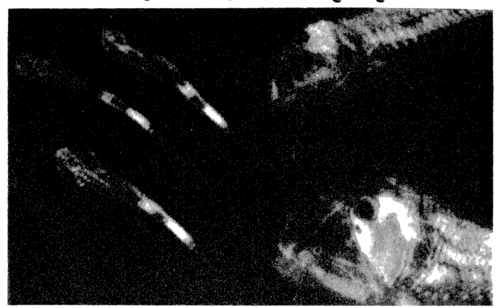
سمكة طويلة وغريبة جسمها معتم، أما ذيلها الطويل الذي نراه ملتفاً، يضيء بلون أحمر عقيقي، في نهايته خطافات تستخدمها السمكة للصيد، ولتوصيل الصيد إلى الفم.



أنواع من الاسماك والحيوانات البحرية المضيئة، في وسط الصورة، نوع من جراد البحر ينفث ساتراً ضوئياً يحجب به نفسه عن أعدائه. كما توجد في الصورة اسماك ذات شعر مضيء عليها اشارة (X) ولكل منها شص طويل يبرز من الفك.



مصابيح ترصع بطن سمكة. تبدو مطفأة بعد موت السمكة.



وحشان من كائنات الاعماق المضيئة، تلحق بأسماك صغيرة مضيئة أيضاً.

القسم الثاني

حيوانات الماء الجميلة

الفصل الثالث

الاسفنجيات

تضم قبيلة الاسفنجيات (SPONGIA)، ٣٠٠٠ نوع من الحيوانات المائية الدنيا عديمة الخلايا. ويلاحظ تقسيم الوظائف بين المجموعات المنفردة لخلايا جسم هذه الحيوانات، بدرجة أكثر وضوحاً، عمّا هي عليه في مستعمرات الأوليات، حيث توجد خلايا تقوم بوظيفة التغذية، وأخرى مختصة بالتكاثر، وغير ذلك، غير أن هذه الخلايا من نمط واحد، لا تتنوع، بشكل يسمح، أو يؤدي إلى تكوين الأنسجة، والإسفنج من الحيوانات التي تحتل مساحات واسعة، في قاع البحار.

- وتبدو الاسفنجيات للوهلة الأولى، شبيهة، بنباتات هلامية شاذة، وهي إما مروحية الشكل أو شبيهة بالقبة، وقد تتخذ أشكالاً مشابهة للأزهار، أو الكأس، أو البوق وهي مثل الشجرة تنبت فروعاً، أو مثل الحزازيات منبسطة. وهي حيوانات، رغم أنها تبدو غير ذلك.
- والاسفنجيات من حيث التكوين، أنبوب أجوف، متصل من أحد طرفيه، بركيزه صلبة. لكنه مفتوح الطرف الآخر. وقد تعيش الاسفنجيات في مستعمرة من عدة أفراد تتحد مع بعضها في القاعدة.

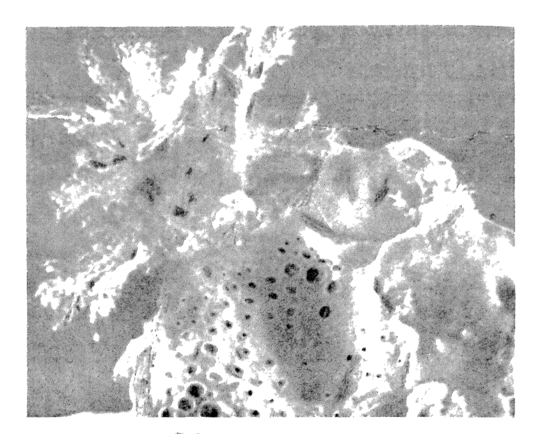
- تعتبر الاسفنجيات، حيوانات كثيرة الخلايا. لكنها تفتقر إلى الاعضاء المتخصصة، وغير قادرة على الحركة. ويغطي جسمها عادة طبقة من الخلايا الدفاعية المنبسطة كثيرة المسام الدقيقة.
- تقوم الاسفنجة على إطار هيكلي، يحمل كتلتها اللينة، ويمنع أقنيتها من الانهيار، ويسمح لها بالنمو.
- تصنف الاسفنجيات، حسب نوع الهيكل الذي تمتلكه. فأحد اصنافها (الاسفنج الكلسي)، الذي تكون أشواكه زجاجية.
- وتتنوع ألوان الاسفنج البحري، فمنه البرتقالي اللون. أو الأصفر، ومنه البني، والأسمر، والأحمر والأحمر الفاتح. أما اسفنج المياه العذبة فهو ذي لون أخضر.

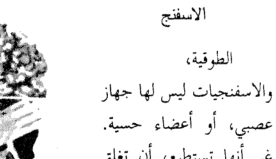
تشكل اسفنجيات أعماق البحر الزجاجية، شبكة هيكلية يوحي منظرها بشكل زجاج ليفي مغزول يوجد صنف ثالث هو الاسفنج العادي، الذي يحمل أشواكاً سيليسية. أو هيكلاً من الاسفنجين، أو اطاراً من الاسفنجين، والأشواك ولكن بعضها ليس له هيكل.

- تتكاثر الاسفنجيات تكاثراً جنسياً، إذ يزداد حجم بعض الخلايا الخاصة، في الطبقة الهلامية المتوسطة، نتيجة لاختزان الطعام. يتم تلقيح البويضة بنطاف من اسفنج آخر. ثم تصبح البويضة الملقحة، بيرقة سوطية تخرج من فتحة الفم وتسبح مبتعدة عن الأم. وما تلبث هذه اليرقات، أن تجد لها ركيزة تلتصق بها، لتبدأ نموها فتبدو عندها اسفنجيات صغيرة.

وقد يكون التكاثر بالتبرعم. حيث تنمو بعض الخلايا على سطح الجسم، وتتطور الى اسفنجيات صغيرة. وهنا يتوقف الاسر، على نوع الاسفنجيات، فهي إما أن تبقى أعضاء متصلة في مستعمرة ذات فروع عديدة، أو تسقط عن أمهاتها لتعيش حياتها المستقلة.

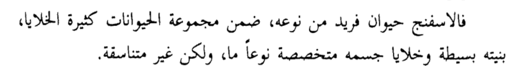
ربما تكون الاسفنجيات قد تطورت وارتقت، من مجموعة من وحيدات الخلية. مثل السوطيات، القمعية، التي تشبه إلى حد كبير خلايا الاسفنجيات





الاسفنج

الطوقية،
والاسفنجيات ليس لها جهاز عصبي، أو أعضاء حسية. غير أنها تستطيع، أن تغلق مساماتها وفتحتها الفموية، وتقبض خلايا جسمها، عندما تصادف في الماء مواد ضارة ومؤذية لها.



فالاسفنج حيوان فريد من نوعه، ضمن مجموعة الحيوانات كثيرة الخلايا، بنيته بسيطة وخلايا جسمه متخصصة نوعاً ما، ولكن غير متناسقة.

الفصل الرابع

اللاحشويات

زهور البحر

بعض الكائنات الحية، هي أكثر شبهاً بالزهور، منها بالحيوانات. لهذا سميت بشبيهات الزهور، أو بزهور البحر.

اسمها العلمي هو (اللاحشويات) أو ـ الجوفمعويات ـ أي ذوات الأجسام الفارغة، منها المرجان، وشقيق البحر، ورئة البحر، والهدرة. وتعتبر هذه الكائنات من ذوات الاجسام البسيطة، لكنها من متعددات الخلايا، لأن أجسامها مؤلفة من خلايا عديدة، مختلفة البنية والوظيفة، ومنتظمة في طبقتين، تحيطان بتجويف تتم فيه عملية الهضم. تعيش هذه الحيوانات في الأنهر والبحيرات والبحار، أحياناً يتجمع عدد منها، تحت الماء فتكون حدائق فائقة البهاء تبقى لسوء الحظ مخفية عن أنظار البشر.

- ☐ يغطي جلود تلك الحيوانات خلايا لاسعة. تستعملها لتخدير فريستها، فشقائق البحر تستطيع أن تقبض على حيوانات ضخمة كالأسماك بأذرعها،

وهناك حيوانات زهرية أخرى، تحصل على طعامها عن طريق التصفيف إذ أصبح الوصف مجازاً: فهي تضرب بعض أهدابها ببعض، كما تصفق راحتي الكفين فيولد التصفيق تياراً مائياً، يدفع الجسيمات الغذائية الدقيقة الى فمها.

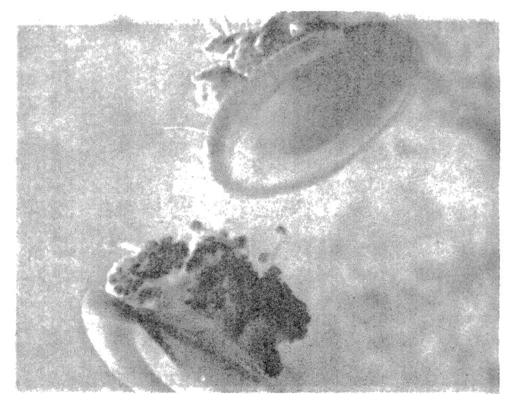
□ وتسود أنواع اللاحشويات، في بعض البحار، فتطفىء أعدادها على الحيوانات البحرية الأخرى تلك الحيوانات الهلامية ذات الجمال الأخاذ، والألوان الرائعة. الدقيقة التكوين، التي تتجمع على شكل حدائق أجمل من الحدائق البرية، بزهورها الشفافة أو اللماعة البديعة الألوان والتشكيل إلا أن تلك الحيوانات قد تعيش حياة منفردة، أو في مجموعات، أو مستعمرات. أما ساكنة لا تتحرك من تلقاء نفسها، أو سابحة حرة. ويوجد منها أنواع عدة، أما أن يكون شكلها عمودياً مثل (الهيدرا) أو (البوليب). أو تكون شبيهة بالمظلة.

جميع أنواع اللاحشويات لها زوائد تحيط بالفم، وتعرف باللوامس، وتساعد في الحصول على الطعام، والدفاع عن الحيوان، لأنها تملك (خلايا لاسعة) تحتوي على خيوط تندفع بقوة، عند وجود حيوان غريب، وتلتف عليه أو تخترقه، ثم تفرز فيه افرازات سامة، تشل حركته. وهذه الحيوانات تتكاثر بطريقة لا جنسية، بالتبرعم أو انشقاق الحيوان طولياً، وقد تتكاثر جنسياً إذ تفرز الانثى البويضات خارج الجسم، حيث تلتقي مع الحيوانات المنوية من الذكر. ويتم الاخصاب في الماء، وتنمو اليرقة المخصبة إلى حيوان مكتمل الشكل، في فترة وجيزة.

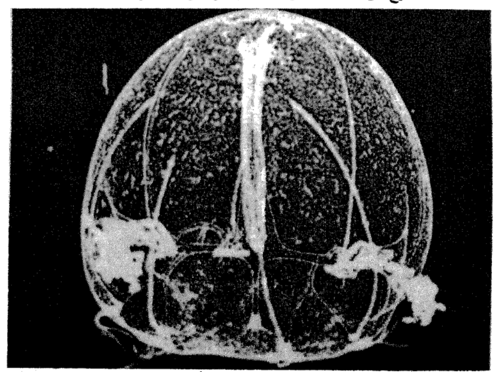
والأجسام اللاحشويات قدرة عجيبة على البناء والترميم، لا تتمتع بها أبداً الحيوانات الراقية. فهي تستطيع تجديد الأجزاء المفقودة من أجسامها. فلو قطعت الهيدرا، أو أي حيوان جيلاتيني آخر، إلى عدة أجزاء، فإن كل جزء، ينمو ويشكل حيواناً جديداً.

أنواع زهور البحر:

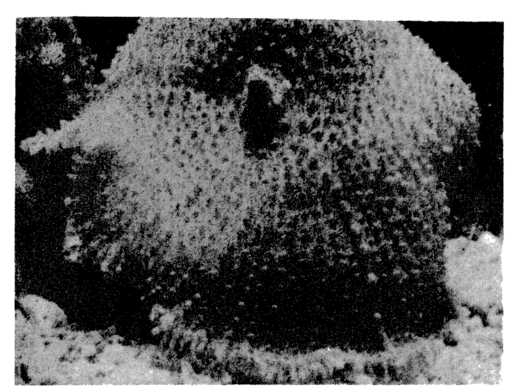
وعموماً توجد ثلاث مجموعات من الحيوانات اللاحشوية:



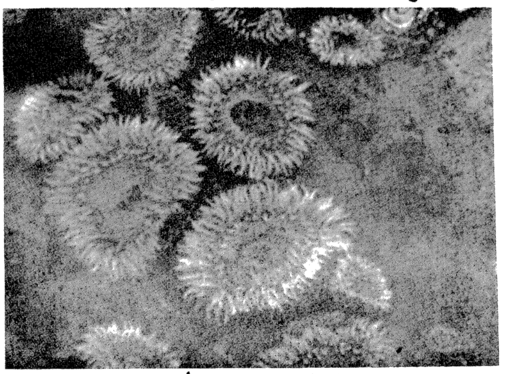
نوع من قناديل البحر ليست لها لوامس، بل أفواه عديدة



قنديل بحر تبدو لوامسه على أطراف المظلة



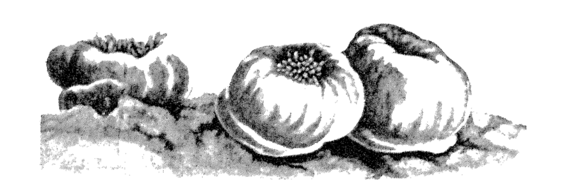
نوع من شقائق البحر وقد ظهرت على سطحه لوامس صغيرة



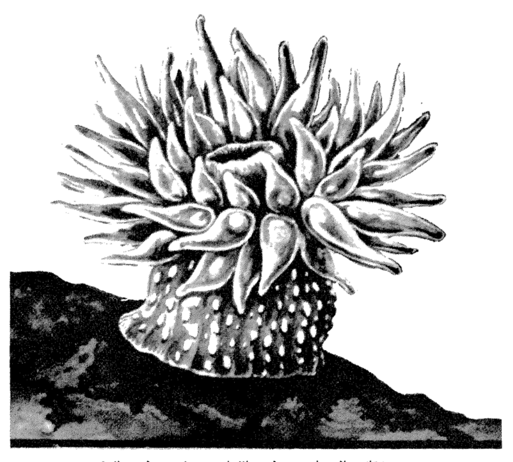
شقائق النعمان ذات اللون الأخضر



شقيق البحر وقد أوقع سمكة في شراك أذرعه



شقيق البحر منطو على نفسه.

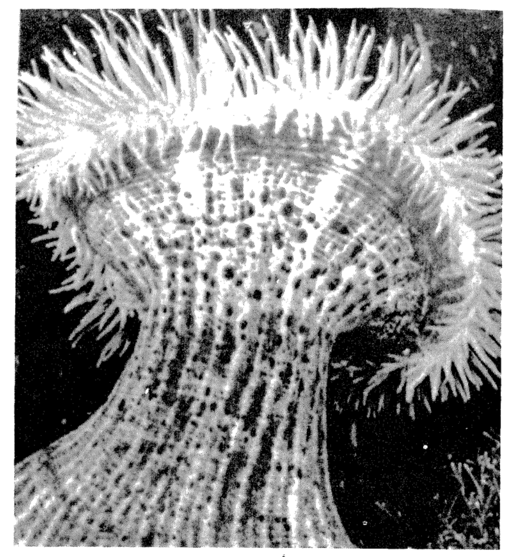


نوع من شقائق النعمان، وتظهر اللوامس على سطحه العلوي.

الأولى: تسمى الحيوانات الهيدرية، وأغلبها يوجد في الشكل الهيدري والميدوزي، وتعيش في مستعمرات.

الثانية: تسمى الحيوانات الكأسية أو قناديل البحر (السمك الهلامي)، وتوجد في الشكل، الميدوزي وتعيش منفردة.

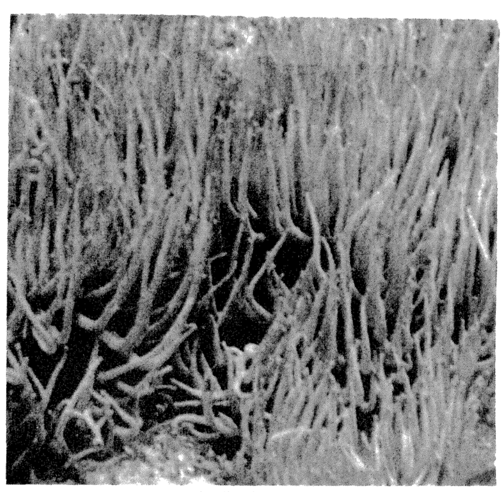
الثالثة: تسمى الحيوانات الزهرية ـ شقائق النعمان ـ وتوجد في الشكل الهيدري وتعيش منفردة أو في مستعمرات.



نوع من أجمل قناديل البحر.

الهيدران:

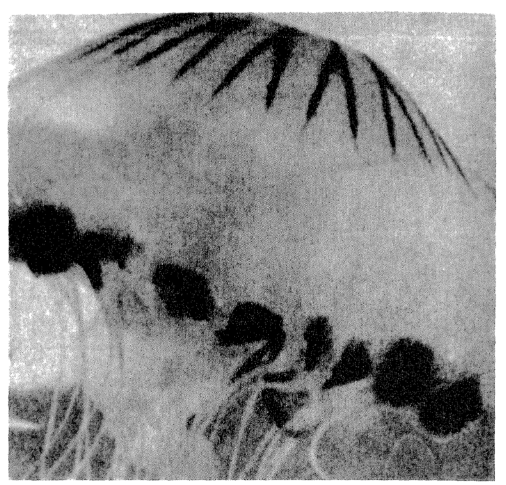
أغلبية هذه الحيوانات تعيش في مستعمرات جميلة. وهي دقيقة الشكل والتكوين، من أنواعها (ألاونبيليا)، التي تشبه الأعشاب أو الشجيرات البحرية الدقيقة، وتعيش ملتصقة بالصخور ويغلب الشكل (الهيدري) على أفراد المستعمرة. إلا أن هناك أفراداً (ميدوزية) الشكل تتولى مهمة التكاثر الجنسي.



نوع من شقائق النعمان.

ونرى ظاهرة (تبادل الأجيال)، جلية عند هذه الحيوانات، إذ أن الشكل (الميدوزي) يتولى مهمة التكاثر الجنسي. وينتج عنه يرقات مخصبة، تتكاثر لا جنسياً بالتبرعم، إلى أشكال (هيدرية وميدوزية).

وتوجد أنواع من هذه المجموعة، تبني مستعمرات ينتظم أفرادها على شكل في غاية الدقة فلكل فرد له وظيفة مختلفة، وشكل خاص يتناسب مع أداء الوظيفة. من تلك الأنواع حيوان (الفيسااليا) المعروف بالاسم الشائع، رجل الحرب. يعيش على شكل مستعمرة، مكونة من أنواع مختلفة من الهيدرا والميدوزا. فميدوزا تكون منتفخة ومليئة بالغازات لدفع المستعمرة في الماء. تتعايش مع أنواع من البوليب ـ الشكل الهيدري ـ بعضها تتولى مهمة التكاثر الجنسي، وبعضها للحصول على



٢ ـ قنديل على شكل مظلة، ذو لوامس طويلة.

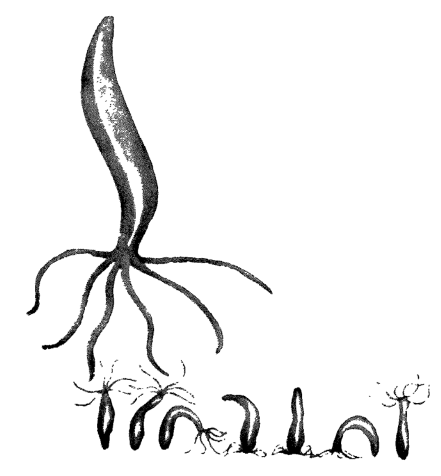
الغذاء والدفاع عن المستعمرة، والبوليب يمتلك لوامس تصل طولها إلى /٦٠/ قدماً، وتغطيها خلايا لاسعة كثيرة.

قناديل البحر: ـ السمك الهلامي ـ

هذه المجموعة من اللاحشويات توجد على شكل الميدوزا، وتعيش منفردة، ولا يوجد الشكل (الهيدري) إلا أثناء التكاثر، ولفترة وجيزة. وهذه الحيوانات شفافة جميلة الشكل، وغالباً ما نراها على سطح الماء، وقد تجرفها الامواج إلى شواطىء البحار.



هيدرا



تنتقل الهيدرا بالشقلبة



رئة البحر

ويتراوح قطر المظلة، من هذه الحيوانات من ٣ ـ ١٣ بوصة. وقد يصل في حالات نادرة إلى ١٣/قدماً. وتعتبر من أكبر الحيوانات اللافقارية.

وجسم قنديل البحر مليء بأعداد كبيرة من القنوات الدقيقة، لتسهيل نقل الغذاء والأوكسجين إلى جميع أنحاء الجسم. وثمة أربعة فصوص فمية طويلة قرب الفم.

وتخرج من أطراف المظلة لوامس دقيقة أو طويلة وكبيرة يشع منها الضوء، فيبدو القنديل متوهجاً في الظلام.

شقائق النعمان:

سميت هذه الحيوانات، بشقائق النعمان. لشبهها الكبير، بشقائق النعمان وبالزهور البرية الجميلة. وتعيش شقائق النعمان البحرية منفردة، ويغلب عليها الشكل الهيدري (البوليب). وتمتلك لوامس دقيقة كثيرة، وطويلة وعريضة. وقد تكون ساكنة ملتصقة بالصخور على الشاطىء، أو تعيش على ظهر بعض أنواع السرطان، الذي يحتمي داخل احدى الصدف الفارغة.

ويعتمد كل من الاثنين على الآخر، فالسرطان ينقل شقيق النعمان من مكان إلى آخر، ويمده بالطعام. وبالمقابل، يتغذى شقيق النعمان على بقايا طعام السرطان، وشقيق النعمان يحمي السرطان من أعدائه. بتلك الخلايا اللاسعة العديدة التي على لوامسه. وهذا أجمل مثال عن التعايش السلمي بين الحيوانات.

المرجان:

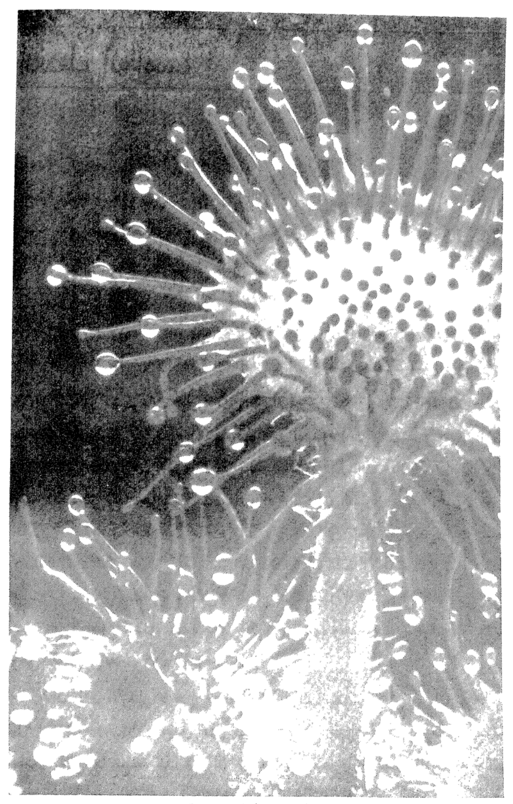
أما المرجان، فهو شبيه بشقائق النعمان، وقد يعيش منفرداً أو في مستعمرات مكونة من آلاف الأفراد، لكنه يختلف عن شقائق النعمان، في أن بعضه يفرز حوله هيكلاً خارجياً رقيقاً مكوناً من مواد قرنية.

الفصل الخامس

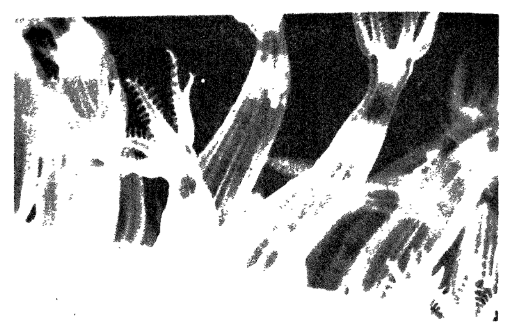
المرجان

تشكل مجموعات الحيوانات البحرية المرجانية، الحية منظراً أخاذاً خلال ساعات النهار، إلا أنه يمكن رؤيتها أثناء الليل بصورة أكثر وضوحاً وبهاء. وكان القدماء قد اعتقدوا بأن الحيوانات المرجانية، ما هي إلا نباتات. لأن هذه الحيوانات تشبه الأشجار والشجيرات ذات اللون الفاتح خلال النهار، فهي لا تتحرك من أماكن تواجدها الكائنة تحت سطح الماء. وبإمكان أي شخص يغوص تحت المياه الصافية أثناء الليل، أن يشاهد تلك المخلوقات. الحيوانات المرجانية تتحرك وكأنها مئات من الأزهار الصغيرة، وتطلق آلافاً من التويجيات (البتلات) في الماء. التي هي عبارة عن لوامس تمسك بشدة بكل حيوان يلمسها وتسحبه إلى جوف الأزهار، وهو يناضل للإفلات دون جدوى.

ان تلك الأزهار ما هي إلا نوع من البوليب Polipe، أو الحيوان المرجاني CORAL ANIMAL ويدل هذا المسطح العلمي على الحيوان المرجاني، بصفة عامة. وعلى ما يصنعه هذا الحيوان من هياكل صغيرة، تتجمع وتكون المرجان. والحيوان المرجاني هو أحد الكائنات البحرية (اللافقرية). وهو البناء الأول الذي يصنع المرجان ويبني شعابه وينشىء مستعمراته.



شعاب مرجانية مروحية

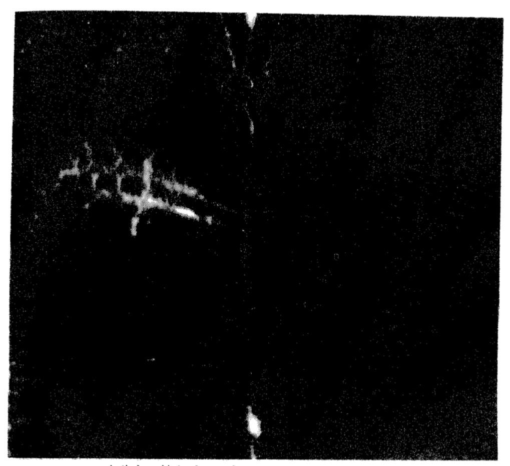


صورة مكبرة لسطح (البوليب) في مستعمرة مرجانية، تظهر في الصورة لوامس كثيرة على السطح



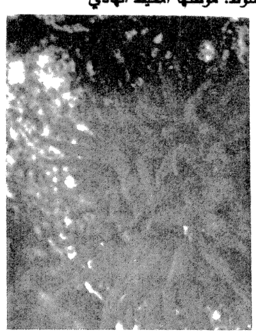
بوليب انتفخ بعد وجبة طعام

ويعجب المرء لأمر هذا البناء، فهو صغير جداً، ولا يزيد طوله على جزء صغير من السنتيمتر. وهو من الكائنات المقيمة، التي لا تغادر مكانها، ولا تنتقل من مكان إلى مكان، قوامه اسطوانة جوفاء مثبتة على قاعدة صلبة، هي في الغالب صخرة من صخور البحر. وللأسطوانة الجوفاء هذه فوهة، هي فم الحيوان. ويحيط بهذا الفم لاقطات ـ لوامس ـ تشبه الأصابع، تمتد لتلتقط (البوليب) طعامه، من ماء البحر. وهذا الطعام في الغالب كائنات حيوانية أو نباتية، كالبلانكتون الحيواني والنباتي والطحالب. وتتحرك اللاقطات ـ اللوامس ـ لتحرك ماء البحر، فيسهل بالتالي العثور على الطعام، ثم تخدر ما تعثر عليه بمادة تفرزها، فلا تسمح له بالافلات. ولا يلبث أن يسقط في تجويف الاسطوانة، فريسة سهلة وطعاماً سائغاً للبوليب.



شعاب مرجانية على شكل سوط. موطنها المحيط الهادي

والبوليب كائن نشيط فعال، هو الذي يبني لنفسه الأسطوانة الجوفاء، وقاعدة ثابتة يقيمها عليها. أما مادة البناء التي يبني بها البوليب هيكله وقاعدته، فهي كربونات الكالسيوم ويحصل عليها من البحر، فالشعاب والجزر والسدود المرجانية، قوامها كلها هذا الهيكل الكلسي الصغير، الذي تبنيه المليارات من الحيوان المرجاني.



مستعمرة مرجانية على شكل قرون الوعل


مرجان المناطق الضحلة

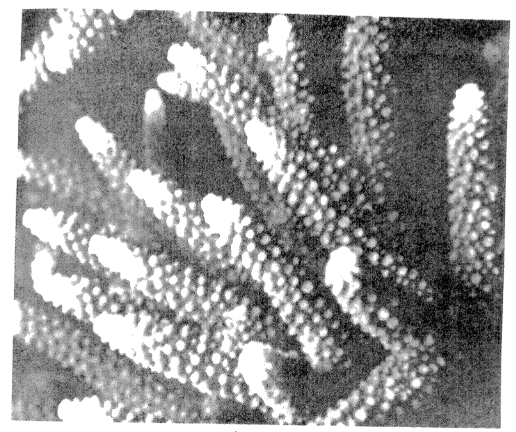
فتتراكم الهياكل الصغيرة وتكون الصروح المرجانية الهائلة.

وما أشبه الهياكل المرجانية بالهياكل العظمية، كلتاهما كلسية وتنبض بالحياة رغم قساوتها وصلابتها. وقد ضاهت الشعاب المرجانية الحجارة الصماء في صلابتها، وكما كانت الهياكل العظمية العماد الذي لا تقوم قائمة من دونه لانسان، أو حيوان. كذلك كانت الهياكل المرجانية عماد الحيوان المرجاني، الذي لا تقوم له قائمة من دونها. ولعل الفارق الأهم بين الهيكلين، هو في أن الهيكل العظمي داخلي. بينما الهيكل المرجاني خارجي. وثمة فارق آخر هو أن الحيوان المرجاني يصنع هيكله بنفسه، يبنيه جداراً منيعاً يحيط به كيانه ويغلفه، فيضمن لنفسه ما هو بحاجة إليه من وقاية.

والمرجان له أشكال متنوعة، منها ما يشبه شجيرات العنب وبعضها يتخذ شكل الفطور وبعضها شكل مخ الانسان، ومنها ما يبدو كالكواكب والنجوم.

أنواع المرجان:

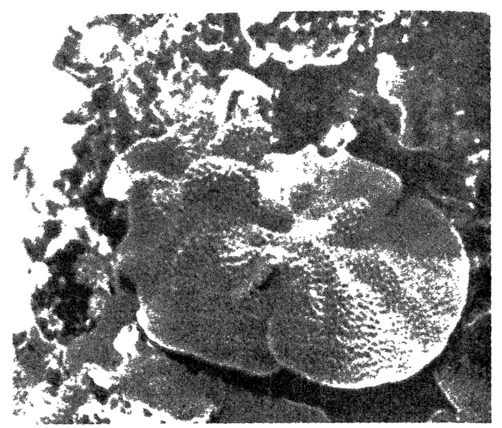
إن المرجان في جوهر بنيته، هو هيكل أو غلاف. وتوجد منه أربعة أصناف. أولها:



مرجان قرن الوعل

المرجان الحجري (MEDREPRAIA ORDER) أو (SCLERACTINIA) وهذا الصنف هو الأكثر وجوداً والأوسع إنتشاراً ويشمل حوالي ١٠٠٠/نوع.

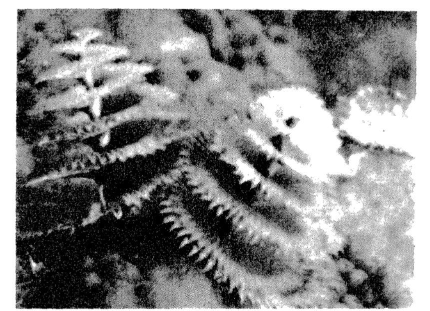
وثانيها: المرجان الاسود ومعه المرجان الشوكي - ANTI-PTHARIA - وهو قليل ولا يشمل إلا /١٠٠/ نوع تقريباً. أما الصنف الثالث فهو المرجان القرني: (GORGONACEA) الذي يفوق المرجان الحجري من حيث عدد أنواعه، التي تقارب /١٢٠٠/ نوع. رغم أنه لا يبلغ ما يبلغه المرجان الحجري من كثرة وسعة انتشاره وآخر تلك الاصناف هو المرجان الأزرق (COEOTHECALIA) وهو نادر الوجود ولا يعرف منه حتى الآن إلا نوع واحد (CIES ONESPE) فحسب وليس هنا مجال الحديث بتفصيل عن شتى الخصائص التي تتميز بها وتختلف صنوف المرجان وأنواعه وحسبنا الاشارة إلى أن من هذه الأنواع ما هو لين وطري. ويعزى



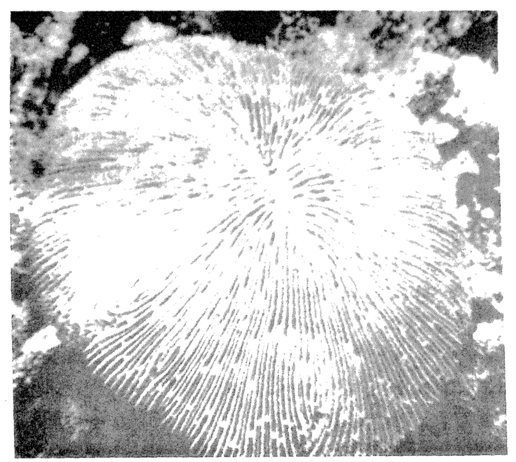
المرجان المستدير الشكل

ذلك إلى أن الهيكل في الأنواع داخلي لا خارجي ومنها ما يبدو ذلك كأصابع الانسان (ALCYONIM).

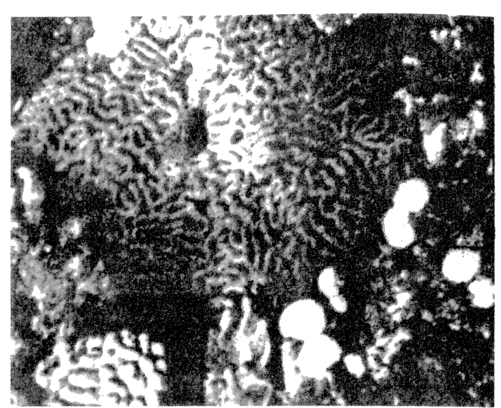
بقي أن نذكر أن هذه الآلاف من أنواع المرجان وصنوفه ليست ثمينة ولا تعتبر من الأحجار الكريمة من قريب ولا من بعيد، فأنواع المرجان الثمين (الأحمر أو الزهري كما يسمونه في الغرب) قليلة إن لم نقل نادرة وهي تنتمي إلى صنف المرجان القرني، نذكر منها المسمى (ROBROM) وهو شائع نسبياً في البحر المتوسط والبحر الأحمر، وله شبيه يوجد على مقربة من اليابان. وعلى الرغم من كثرة أصناف المرجان وأنواعه، إلا في البحار الاستوائية غير العميقة، فعمق المياه ينبغي ألا يزيد على (١٥٠ ـ ٢٠٠) قدم وذلك للحصول على شيء من ضوء الشمس، وملوحة البحر يجب أن تتراوح بين ٢,٧ ـ ٣,٨٪ أما حرارة الماء وهذا هو الأهم فينبغي ألا تهبط دون (٢٥ ـ ٣٠) درجة مئوية. لا عجب إذن إن كانت



شعاب مرجانية، على شكل شجرة الأرز.



نوع من المرجان يعيش حياة منفردة



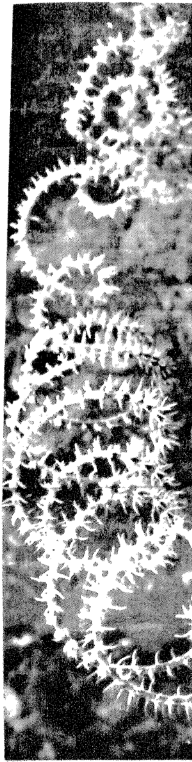
المرجان الدماغي. يتكون هيكله الخارجي من مادة كلسية صلبة، مخططة بتعاريج تشبه الدماغ.

الشعاب المرجانية لا وجود لها في بحار الشمال والجنوب الباردة، ولا وجود لها كذلك عند مصبات الأنهار.

البناء العجيب:

والمرجان صنوف منها ما يتصل بالشاطىء ويتفرع عن الصخور التي توجد هنا وهناك من الجرف القاري. وقد تمتد الشعاب المرجانية، مسافة بعيدة عن الشاطىء فتكون سدوداً كبيرة، كسد استراليا العظيم الذي يبعد عن شواطىء القارة مسافة تتراوح بين ١٢ - ١٠٠/ميل ويمتد من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي مسافة /٢٠٠/ كيلو متر أو تزيد. وقد يتكون المرجان في أعالي البحار على شواطىء الجزر التي كانت قائمة في الماضي البعيد ثم غاصت في المحيط واختفت، وبقي منها مرجانها.

تغطي الحيوانات البحرية المرجانية، جزءاً من سطح الأرض، أكثر من أية كائنات أخرى، في المناطق المائية الضحلة. وهذه الحيوانات، ذات قدرة انتاجية من الناحية الجيولوجية، إذ تستطيع تلك الحيوانات، أن تؤمن مقداراً هاماً من البروتين ذي النسبة العالية، عن طريق توفير البيئة الملائمة للسمك والحيوانات الصدفية المائية. كما أنها تكثر من الكائنات الحية التي تعتبر، ذات نفع كبير كالأدوية والأدوات التي يحتاجها البحث المتعلق بعلم العقاقير. وتقدم المناطق المرجانية كذلك مساهمة فورية وعملية، من أجل سعادة بني الانسان. فالصخور المرجانية تشكل حاجزاً طبيعياً للأمواج، على امتداد واسع، يعتبر أفضل من أية حواجز اقامتها الهندسة الحديثة، ويوفر في الوقت نفسه الحماية لآلاف الاميال من الخط الساحلي. ولم يعرف حتى الآن معدل سمك الصخور المرجانية، ولكن تلك التي تقع على قمة الجبال المغمورة لتشكل الجزر المرجانية، تمتد عدة آلاف من الاقدام تحت السطح. ومعظم الجزر المرجانية الموجودة في العالم وعددها أربعمائة جزيرة، والتي ترتفع عدة أقدام فقط عن سطح البحر، قد تنجرف في غضون أقل من عام دون حماية من جانب الصخور المحيطة بها.



شعاب مرجانية على شكل اسلاك شائكة

ولكن كيف يتسنى لحيوان صغير كالبوليب، أن يبني الشعاب المرجانية الكبيرة

كالأشجار وينشىء السدود والجزر المرجانية، وما إلى ذلك من صروح هائلة، تمتد أحياناً مئات الكيلومترات.؟

إن تلك الاعمال العظيمة لا تتم سريعاً، بل تستغرق آلافاً من السنين، قبل أن تتمكن حشود البنائين من البوليب، استكمال بناء سد واحد من السدود المرجانية. أن نسبة نمو الشعاب المرجانية لا تزيد على ٥ ـ ٨ سم في السنة. هذا على الرغم من أن نمو الشعاب، لا يترتب على عملية البناء فحسب، فهناك النمو المباشر، إذ تطلق الشعاب المرجانية فروعاً، فتنمو كما تنمو الأشجار. وهناك التناسل والأجيال الجديدة، من الحيوانات المرجانية، التي تباشر عملية بناء جديدة على نحو ما فعلته الأجيال السابقة. وهكذا يستمر البناء على شتى الأصعدة حتى يصبح في الامكان، بناء الصروح الهائلة على مر الأزمان. والسواد الاعظم من الشعاب المرجانية هياكل ميتة ماتت بموت الأحياء التي بنتها. أما الحيوانات المرجانية الحية في الشعاب وهي قليلة كما ذكرنا، فتلتزم الطبقات العليا من الشعاب وأطرافها البعيدة عن الشاطىء.. وذلك حرصاً على تلقي الامواج والتيارات في أعالي البحار والتقاط ما تحمله من هوائم وطحالب تعيش عليها تلك الحيوانات.

تكاثر المرجان:

من البوليب ما هو أنثى، ومنه ما هو ذكر. تفرز الانثى بويضاتها، ويفرز الذكر منوياته وكل على حدة. وتنمو هذه، وتلك قليلاً، داخل تجويف الجسم، ثم يلفظها البوليب الى خارج الاسطوانات الجوفاء، حيث يجري التلقيح، في ماء البحر. ولا يلبث البيض أن يفقس، وتظهر اليرقات وهي ذات أهداب. وتعرف باسم بلانولا (PLANOLA) وتنطلق هذه اليرقات وتسبح في البحر أياماً عديدة، تمتد احياناً حتى تبلغ أسابيع. إلا أن تستقر على سطح صلب وتبدأ عملية البناء. وبعد ساعات قلائل من استقرار اليرقة، في الموقع يبدأ هيكل عظمي أبيض نجمي الشكل في الظهور داخلها وأسفل منها، حيث يلتصق الحيوان في الجزء السفلي. وفي غضون أيام عدة، يتخذ الهيكل العظمي شكل حيوان مصغر مخروطي

الشكل. ثم ينمو هذا الحيوان ليصبح فيما بعد، بولبياً مزوداً بمجسات عدة قد تصل إلى اثني عشر مجساً. ثم يأخذ البوليب في الانقسام، وفي خلال بضعة أسابيع تكون عشرات من البوليبات قد تشكلت. ولمعرفة مدى السرعة التي تتم بها عملية انقسام البوليب، يذكر أن مرساة لاحدى السفن بقيت في قاع المحيط لمدة ثلاث سنوات، وكان مكانها ملائماً لنمو الحيوانات المرجانية، فنمى عليها خمسة وعشرون ألف بوليب.

ان البوليب حيوان اجتماعي، يعيش في مستعمرات كالنحل والنمل. ويتعاون هو والملايين من أقرانه على بناء هذه المستعمرات، حقاً هناك أنواع من البوليب انفرادية، لا تعيش في مستعمرات وانما فرادى. وقد توجد هذه الأنواع في المياه الباردة، نظراً لأنها لا تبني شعاباً ومستعمرات، ولا تحتاج إلى مادة كربونات الكالسيوم التي يصعب الحصول عليها في المياه الباردة، لأنها مذابة فيها.

الفصل السادس

ـ القنفذيات ـ

القنفذيات ـ شوكيات الجلد:

تعتبر (قنفذيات الجلد) أرقى تطوراً من الاسفنجيات واللاحشويات. ـ جوفمعويات ـ. لكنها تبقى مستقرة قليلة التنقل، تبدي القليل من الاستجابات، تشمل شعبة قنفذيات الجلد، نجوم البحر، وقنفذ البحر. وزنبق البحر، وخيار البحر، التي ما تزال كلها حية تعيش في البحار وفي معظم أجزاء المحيطات.

تقسم (القنفذيات) إلى (٥٥٠٠) نوع، لا يزيد قياس الواحدة من أي نوع منها، على /١٠/ سنتمترات.

أما البرعميات والكيسيات المثقبة، والنجميات الآبدة. فقد انقرضت كلها. ويرجع أقدم أشكالها إلى العصر الكمبري.

تختلف نجوم البحر، وقناة البحر. وزنابق البحر، وخيارات البحر، اختلافاً كبيراً عن سائر الحيوانات الأخرى. فتصميم جسمها الأساسي، يشبه النجمة الخماسية الرؤوس، اجزاؤها كلها مرتبة حول نقطة مركزية، أو على طول خط

مركزي. تحتوي طبقة هذا الجسم الخارجية، على صفائح أو نتوءات عظمية طبشورية، ولهذا السبب تكون خشنة الملمس وشائكة.

ويوجد داخل هيكل الحيوان القنفذي، تجويف كبير، يحتوي الاعضاء الداخلية السابحة من السائل اللمفاوي ـ كما تسبح في هذا السائل أيضاً، خلايا (أميبية) تخرج فضلات الجسم، وتحمل المغذيات الى سائر أنحائه.

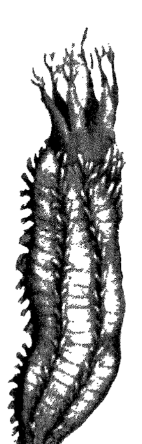
ويظهر في هذه الشعبة عادة، التناسق ذو الخمسة أجزاء. وتظهر أشكالها اليرقانية شبهاً كبيراً بيرقة (نصفيات الحبل) مما جعل بعض العلماء يربطون بين المجموعتين اللتين استطاعتا أن تكونا قنفذيات الجلد، قريبة إلى الأشكال التي تطورت فيما بعد، إلى نصفيات الحبل.

وتمثل قنفذيات الجلد في العصر الكمبري مجموعات قديمة ومنقرضة. وكان (الأدريوات) وهو من النجميات الآبدة المنقرضة. كروياً له خمسة أطراف متعرجة ومتشعبة من الفم. أما الزنبقيات التي وجدت ملتصقة، بقاع البحار الكمبرية، فقد تكون جدود أشباه الزنابق والكيسيات المثقبة، التي ظهرت فيما بعد.

وفي أواسط الحقب (الباليوزوي) ظهر نجم البحر المعروف. وقنفذ البحر، وخيار البحر، والزنبقيات، بالاضافة إلى عدة أنواع انقرضت فيما بعد. وتعتبر الزنبقيات والبرعميات المنقرضة أهم قنفذيات الجلد ـ الحقب الباليوزدي ـ وقد ظهرتا في بادىء الأمر في العصر (الأردفيشي). وانتشرت الزنبقيات في الترسبات الكلسية، منذ العصر السيدوري والعصور التي تلته. وكان بعضها طليقاً في سباحته. والآخر مثبتاً بواسطة ساق.

□ تحتوي القنفذيات على خمس فئات، ويجمعها فضلاً عن الجلد القنفذي. وتصميم الجسم الخماسي، أقدام أنبوبية للانتقال، ولها صفائح طبشورية تحت الجلد، وفم لتناول الطعام وأحياناً لاخراج البراز من بين أشواكه، كما أن لها أقدام أنبوبية ولدى قنفذ البحر ونجمة البحر، أقدام صغرى شبيهة بالفكين. ولهذه الاقدام الصغرى لدى نجمة البحر، عظمان صغيران، يعملان كالمقص أو كالملقط. أما الاقدام العنقية واللاعنقية الخاصة بقنفذ البحر، فلها ثلاثة

أفكاك تتحرك حركة المقص، إذا أحست بالخطر تنتفخ وتنكمش على ذاتها.



- ولبعض تلك الحيوانات، أعضاء تقوم مقام الفكين والمقص والملقط. كما أن لبعضها الآخر، سموماً تنفثها على العدو المهاجم.

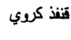
وتدافع القشريات عن نفسها أو تفتك بفرائسها بواسطة الاشواك النابتة، فوق جلدها، ويبدو ذلك واضحاً لدى قنفذ البحر.

- وبإمكان هذه الأشواك أيضاً، أن تتحرك حركة البرغي فتنقب الصخر والرمل، وتحفر ملجأ للحيوان، يختبىء به عن أنظار عدوه.

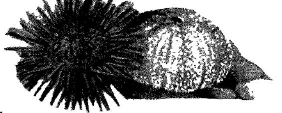
ان معظم القنفذيات الأخرى، تختلف اختلافاً كبيراً، عن نجمة البحر فقنفذ البحر مثلاً، مغلف بصدفة صلبة، تحمي اجزاءه الطرية. كما أن صفوفاً من الاقدام الانبوبية، تخترق غلافه الصدفي المغطى بالاشواك والمقصيات الصغيرة.

أما زنبقة البحر، فهي تعيش ملتصقة بقعر البحر، بواسطة ساقها الطويل.

خيار البحر



قنفذ كروي



صدفة فارغة لقنفذ بحر عادي

قنفذ بحر أرجواني اللون



بين الاشواك والاقدام الانبوبية، لدى قنفذ البحر ونجمة البحر اقدام صغرى شبيهة بالفكين. ولهذه الاقدام الصغرى لدى نجمة البحر عظمان صغيران (١) يعملان كالمقص . (أ) أو كالملقط (ب) أما العنقية (ث) واللاعنقية (ت) الخاصة بقنفذ البحر فلها ثلاثة أفكاك تتحرك حركة المقص. إذ تفتح، وتنكمش عن ذاتها.

قنفذ البحر:

لقنفذ البحر ثلاثة أشكال، فهو إما كروي، أو بيضوي الشكل، أو منبسط مثل الأقراص الرقيقة وله هيكل ذو قشرة صلبة، من العظيمات المنبسطة غير المتحركة، تغطيه أشواك عديدة قاسية، ومتحركة. وتنطلق على شكل الاشعة من السطح، غطاؤه صفوف من الاقدام الانبوبية، تتجمع في المركز العلوي، أو السفلي للجسم.

تتغذى بعض قنافذ البحر، على الاشنيات، وبعضها الآخر على الحيوانات البحرية الصغيرة.

خيار البحر:

رغم أن لخيار البحر، جسماً مرناً، فهو لا ينتقل إلا زحفاً وببطء. إن بعض خيار البحر، تخرج من (فتحة الشرج)، خيوطاً بيضاء دبقة، لتوقع العدو في الشرك، يمكنها كذلك افراز أمعائها من فمها، لهذه الغاية أيضاً، ثم تعود الأمعاء فتنمو من جديد فيما بعد.

قثاء البحر:

من الحيوانات التي تشبه الأزهار أو زنابق البحر، والنجوم الريشية التي لها أذرع مرنة متفرعة، وكثير منها يلتصق بقاع البحر وأفواهها متجهة نحو الأعلى، مستخدمة أذرعها لتثبيت نفسها على الصخور. ويتكون طعامها في النباتات والحيوانات المجهرية، التي تعلق بأذرعها فتنقذف بها إلى أفواهها.

نجوم البحر:

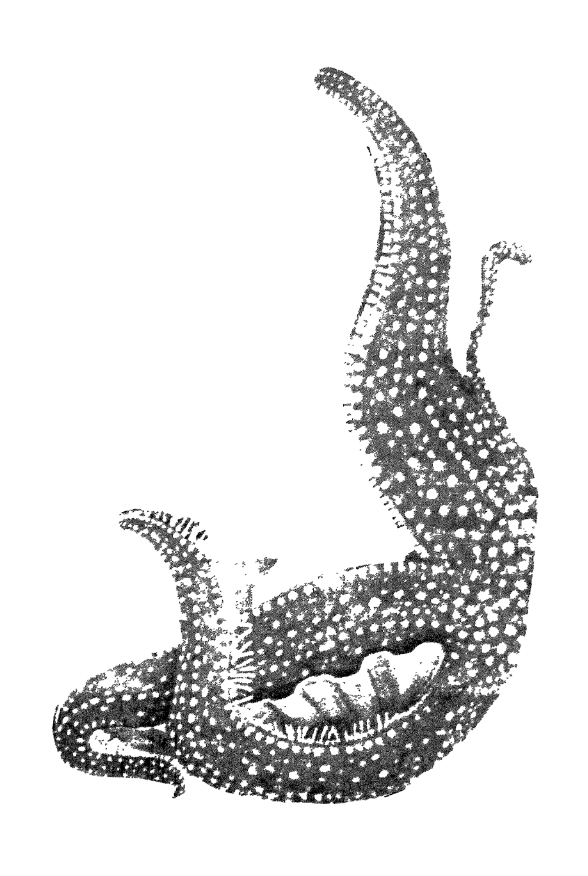
لنجوم البحر صف من الاقدام الانبوبية، تحت أذرعها، وكل قدم منها عبارة عن اصبع صغير ومجوف، ينتهي بمصاصة دقيقة. ولا يمكن لقدم وحدها أن تفعل شيئاً، ولكن مجموعة منها تستطيع أن تقوم بمجهود مشترك، يكفي لفتح صدفة حيوانية، كبلح البحر مثلاً والتهامه. وتساعدها أقدامها أيضاً على الركلات السريعة المفاجئة.

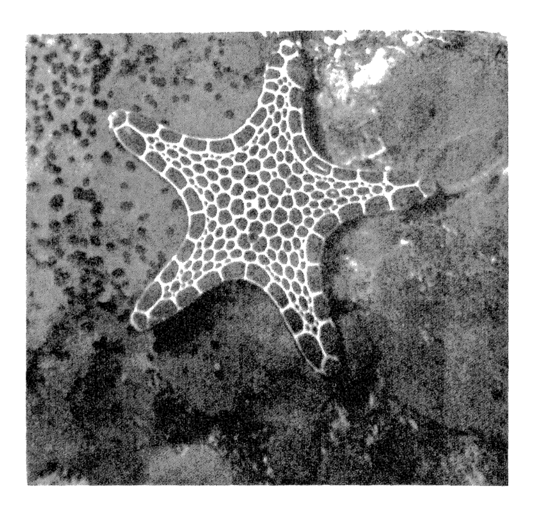
ومع أن لجسم نجوم البحر بأنواعها جميعاً، خمس زوايا أو خمسة أذرع، كما هو معروف، غير أن بعضها. في الحقيقة، شذ عن تلك القاعدة التي تخص نجمة البحر العادية. وبإمكان أذرع نجوم البحر جميعها، أن تعود إلى النمو، إذا انقطعت لأي سبب. كما أن وجود فمها وجهازها الهضمي، في القرص المركزي لجسمها يساعدها على أن تقتات، حتى لو قطعت اذرعها ريثما تنمو من جديد.

ونجوم البحر ذات الالوان البراقة، هي من أجمل الكائنات البحرية. أحد أنواعها (البنكوبوديا)، الذي يعيش في المياه الامريكية الشمالية، يبلغ قطره المتر، بينما غيره لا يتعدى طوله السنتمتر الواحد.

ويوجد نوع منها، يعيش في بحار اليابان، ويبلغ طول قطره ٣٠ سم.

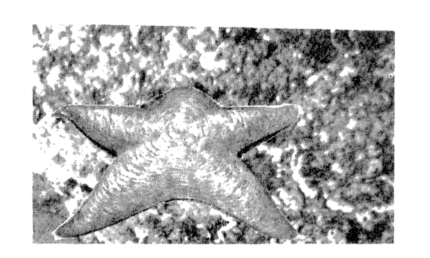
ونجوم البحر تمتاز بألوانها اللماعة، وهي من أجمل الكائنات البحرية.

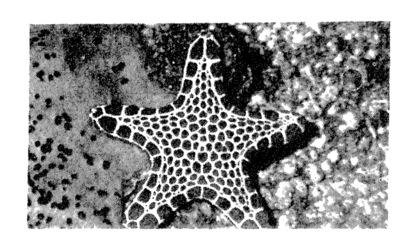


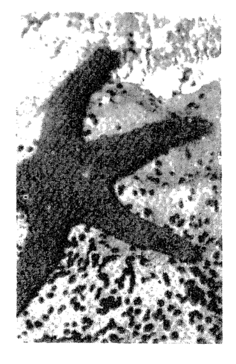


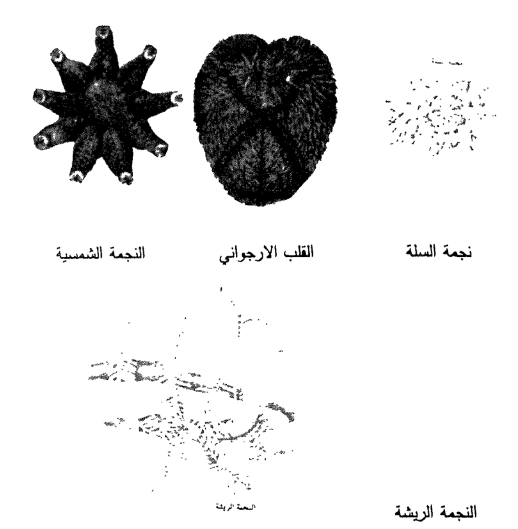
وتبذل نجمة البحر مجهوداً كبيراً، لدى استخدامها لقوائمها الانبوبية ومصاصاتها جميعها، لتفتح صدفة المحار. وبعد أن تفتحها، تزج جزءاً من معدتها في جسم المحار، وتبدأ بهضمه، ويساعدها عصير معدتها، على تحويل أجزاء المحار الطرية، إلى مادة شبه سائلة، فتشرقها عندئذ نجمة البحر، إلى داخل معدتها بسهولة. وإذا استطاع احد اعدائها أن يقلبها، فبإمكانها أن تستقيم، وتعود إلى وضعها الطبيعي.

ونجمة البحر (الشعاعية) يتألف هيكلها من ثلاث دوائر، وتتوالد هذه النجمة بالإنشطار إلى جزأين. وعثر على أحافير منها تعود إلى /٦٥/ مليون سنة



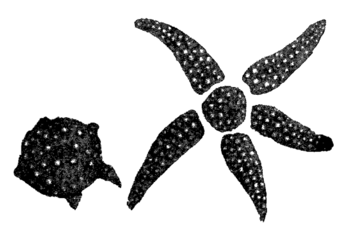






النجمة الشمسية   القلب الارجواني   نجمة السلة

النجمة الريشة



بإمكان أذرع نجوم البحر جميعها أن تعود إلى النمو إذا انقطعت. ولأن فمها وجهازها الهضمي واقعان في القرص المركزي من جسمها فبإمكانها أن تقتات حتى لو قطعت هذه الأذرع. ريثما تعود فتنمو من جديد مع الزمن.

الفصل السابع

الرخويات

الرخويات الاساسية

كانت الرخويات - MOLLUSCA - من أولى الحيوانات التي ظهرت في الطبيعة. وقد وجدت آثارها على صخور ترجع إلى ما قبل ٦٠٠ مليون عام. ويعتقد العلماء، بأن هناك ما لا يقل عن (مائة الف نوع) من الرخويات موجودة في العالم. وهذا يعني، أن هذه المجموعة أكبر عائلة للكائنات.

وتعيش الرخويات داخل أصداف، ذات مصراعين، أو داخل اصداف حلزونية ملتفة. وتوجد في البحار، والمياه العذبة، كما أن منها أنواعاً عدة تعيش على الأرض. ولقد تعرف العلماء حتى الآن (٨٠٠٠٠) نوع من الرخويات.

إن حيوانات هذه الشعبة مختلفة الاحجام والظهر والطباع. منها الحلزون الصغير، الذي يشاهد في الاحواض المائية في المنازل. ومنها الحبار العملاق، الذي قد يبلغ طوله متراً ونصف المتر، ومنها المحار الصالح للأكل، الذي يقضي عمره

متعلقاً بصخرة أو صدفة. ومنها الاسكلوب الذي يسبح حراً طليقاً في الماء، ومنها الحلزون العادي الذي يقتات بالنباتات، ومنها الاخطبوط اللاحم الجشع.

وتنتمي الرخويات الاساسية الى ست طوائف، أكبرها وأشهرها ثلاث طوائف وهي أكبرها وأشهرها ثلاث:

١ - مزدوجات الصدفة - BIVALVIA - التي تشمل أنواعاً عديدة، من المحار، مثل الكوكد وبلح البحر والبطلينوس وأذن البحر.

٢ - بطنيات الاقدام - GASTROPODA - وهي تشمل أنواع الحلزون. أي البزاق البرية والبحرية، وأكثرها من أجمل الرخويات.

٣ - راسيات الاقدام - GEPHALOPDA - ولها أنواع كثيرة. فقدت اصدافها اشهرها الحبار أي السبيدج والاخطبوط. تمتاز هذه الطائفة، عن سائر طوائف الرخويات، بأنها أكثرها تطوراً..

مزدوجات الصدفة

بلح البحر:

بلح البحر من الرخويات ذات الصدفتين، يميل شكلها، إلى المخروطي. أما ألوانها، فتتراوح ما بين الازرق الغامق، والأسود والبني والأخضر.

يختلف بلح البحر وغيره، من ذوات الصدفتين، عن المحار، بكون المجموعة الاولى قادرة إلى حد معين على الحركة، ونراها تستخدم قدماً، عضلية، تقع خلف الفم. أما بلح البحر النامي، فينتج خيوطاً قوية طويلة، ويرسي نفسه بها على صخرة، أو جسم ثابت تحت الماء.

وإذا ما أراد هذا، الحيوان أن يتحرك، كسر الخيوط القديمة، وبنى عوضاً عنها، خيوطاً جديدة، تثبته إلى مكان جديد. أما بلح البحر البالغ، فيبقى ثابتاً في مكان واحد.

الاسكلوب ذو العيون:

الاسكلوب أنشط فرد، في مجموعة مزدوجات ـ ثنائيات ـ الصدفة. يسبح بفتح صدفتيه واغلاقهما بسرعة، فيطلق الاسكلوب بقوة إلى الامام. والاسكلوب هو محار مروحي الشكل. يختلف عن سائر ثنائيات الصدفة، بكونه يملك مئات العيون الزرقاء الصغيرة. والتي تطل من بين الصدف وإما أن يرى الاسكلوب، نجم البحر، حتى ينطلق هارباً. وهو كثير الانتشار إذ يتواجد في بحار القطبين، وفي خط الاستواء أيضاً.

بطنيات الأرجل

تؤلف الحيوانات المحارية والحلزونات البطيئة الحركة، التي وجدت في برك الصخور الكمبرية، أقدم وأنجح مجموعات متنوعة في العالم اليوم.

تلك الحيوانات تتميز بتنوع الحجم والمظهر، إلا نها كلها تتشابه في مخطط الجسم. فهي تملك جسماً ليناً غير مقسم، ورأساً أمامياً، وكتلة معوية كبيرة محمولة على أرجل بدينة وعضلية. وتحيط طبقة رقيقة بمعظم الجسم، وهي جدار مبطن يفرز الصدف في معظم أعضاء الشعبة. أن للحلزون صدفة واحدة ملتفة، بينما تتألف الصدفة في المحار والبطلينوس من صمامين، وللخيتون ثماني صفائح متحركة.

ويقطن اليوم ٣٠٠٠٠ نوع من الحيوانات المحارية حديثة بيئات مختلفة، ابتداء بالبحار والمياه العذبة، والبر والقطب الشمالي، والمناطق الاستوائية، والصحراء وقاع المحيطات، وانتهاء بمرتفعات تصل إلى ١٨٠٠٠ قدم فوق سطح البحر. والذي يهمنا هنا هو الانواع التي تعيش منها في الماء:

الحلزون:

الحلزون هو حيوان بري وبحري، ناعم الجسم، ملتف داخل صدفة له رأس صغير ومجسان صغيران وزوج من العيون الصغيرة جداً، وفم وخلف الرأس يكمن قدم عضلي عريض، ينتقل الحيوان بواسطته بتقليص القدم وانبساطها. ونرى هذا الحلزون، يزحف ببطء، فوق الصخور والرمال والأعشاب البحرية. وله لسان يشبه الشريط مغطى بالأسنان، وعندما يشعر الحلزون بالخطر يسحب جسده الناعم، إلى داخل قوقعته: ويكمن هناك ريثما يزول الخطر، والحلزون لا يأكل سوى النباتات، وأما حلزون المياه العذبة، فهو نفسه الحلزون البري، الذي يعيش في الماء والبر، وله رئتان تمكناه من تنفس الهواء.

بوق الترتيون:

يعيش الترتيون في المياه الحارة، قرب سلاسل الصخور المتواجدة على الشواطىء. ويتراوح طوله بين ٣٠ ـ ٤٠ سنتيمتراً ويتميز بالصلابة والاضلاع الطويلة والحديبات الصغيرة.

وأما أن يكون أصغر ـ او أسمر اللون ـ وشكله يشبه البوق. ولذلك استخدمه البحارة منذ القديم، بمثابة بوق، إذ ينفخون في أحد طرفيه فيخرج الصوت مضخماً من الطرف الثاني كصوت البوق تماماً. وهكذا كان يساعدهم على الاعلان عن وصول البواخر في الليالي المظلمة وفي الضباب، الكثيف.

- ومن انواع القواقع الكبيرة، (الكونك) الذي يعتبر أكبر عدو لنجمة البحر الضخمة، وهي ذات قوقعة ذات الاشواك الحادة (اكانتاستير).
- وهناك نوع يسمى (الكارونيا ريكانا) يتواجد في المحيط الاطلنطي. ويمتاز بمجموعة الاسنان العشرة الصغيرة الموجودة في الحافة الخارجية لفتحته. ويميل لونه إلى السمرة و (الكاونيكانود يفيرا) وهو أصغر الأنواع، ويوجد في البحر الأبيض ويمتاز بلونه الابيض بمجموعة الأسنان الواقعة أسفل حافته الخلفية.

أما المحار الذي يثير الفضول والاستغراب فهو (الكزينوفيرا) وتعني باليونانية (الغريب) واسمه يدل على طريقة صنعه لقوقعته، ان سطح القوقعة مزروع بأحجار صغيرة، وقواقع فارغة وذرات من الرمل، وأغطية قناني البيرة ويعيش محار (الكزينوفالا ـ مارك) في البحار الساخنة قرب شواطىء اليابان والفلبين وفي بحر الصين والمحيط الهندي وقد وجدت بقايا منه، ترجع إلى الحقبة الأولى من العصر الثالث:

- وأكبر انواع المحار هو، (الترىداكنا) ويبلغ طوله متراً وثلاثين سنتمتراً ووزنه مائتان وستون كيلو غراماً وقد تم اصطياده في سومطرة وفي المحيط الهندي، على عمق ثلاثين متراً.

رأسيات الأرجل

تعيش جميع أنواع، رأسيات الأرجل في البحار، وهي مجهزة بأذرع (تسمى أيضاً مجسات)، تحمل ممصات أو خطافات أو تحملهما كليهما معاً. يفرز معظم أنواعها تقريباً سائلاً يشبه الحبر، تختزنه في كيس خاص، وتطلقه في الماء، فتعكره فيضطرب عدوها الذي يلاحقها، ان معظم رأسيات الأرجل، قادرة على تغيير ألوانها مثل الحرباء المتلونة لأن جلدها يحوي خلايا تدعى حاملات الصبغة، تحمل ملونات مختلفة، فيتغير لون الجلد تغيراً سريعاً، عندما تكبر هذه الخلايا أو تصغر، ولهذا نجد هذه الحيوانات تمتزج مع بيئتها امتزاجاً، ذا أثر فعال على حياتها.

وتتميز هذه الرخويات، برأس كبير محاط بأقدام طويلة، وهذه الطائفة هي أكبر أنواع اللافقريات حجماً: هذه المجموعة تشمل، الحبار والسبيدج والاخطبوط، والنوتولبوس اللؤلؤي.



تتكون اللؤلؤة في الاجزاء الرخوة من بعض الرخويات كالمحار وبلح البحر. مادتها من عرق اللؤلؤ تفرزها الأنسجة حول جسم غريب دخل إليها من الخارج كدودة شريطية أو حبة من رمل. فتتراكم هكذا طبقات هذه المادة حول الجسم الغريب حتى تكتمل اللؤلؤة.

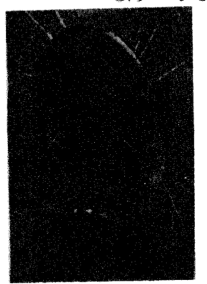
الحبّار:

ان أمهر رأسيات الأرجل سباحة، هو الحبار، ذو الجسم المغزلي والشكل الانسيابي ويسمى أحياناً سهم البحار، نظراً لطريقته في الاندفاع داخل المياه. تنقسم القدم عند الحبار إلى عشر أذرع، اثنتان منها أطول من الباقيات. وهو يستخدم هذه الأذرع الحاملة، للماصات في القبض على فريسته. أما عيناه فليس لهما أجفان، وبشكل ما تبدوان إلى حد كبير، مثل عيني الانسان.

يرشف الحبار الماء من خلال تجويف مركزي داخل جسمه، ويخرجه عبر أنبوب مرن، هو الممص، وذلك عندما ينقبض الرداء. يقع هذا الممص في مؤخرة



الحبار، وهو يلتقط فريسته ـ رأسيات الأرجل



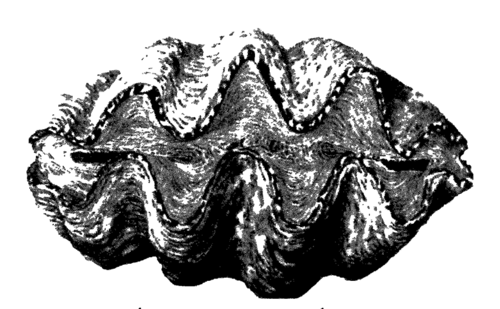
خينون (يلتصق بالصخور).

الاذرع، لذلك نرى الحبار ينطلق نحو الوراء بسرعة كبيرة، عندما يندفع الماء في الممص. كما يندفع الحبر أيضاً عبر هذا الممص. أما زعانفه التي هي امتدادات عضلية شبيهة بأجنحة تخرج من الرداء، فيستخدمها للتحكم في اتجاهه وقد تغيره في الاندفاع البطيء نحو الامام أو الخلف.

ان الحبار العادي، هو النوع المعروف أكثر من غيره، يشاهد هذا النوع بكثرة في السواحل الشرقية لامريكا الشمالية، وفي مياه الشرق، البحر الأبيض المتوسط. ومن أنواع الحبار، أيضاً الحبار الطائر، الذي يشبه السمك الطائر، وهو كثيراً ما ينطلق خارج الماء، لا سيما إذا كان الطقس عاصفاً، فيحيط أحياناً على سطوح السفن.

الحبار العملاق:

يعتبر الحبار العملاق، أشد أنواع الحبار هولاً وضخامة، وهو بحق أكبر اللافقاريات أو الحيوانات التي ليس لها عمود فقري. يبلغ طوله الكلي بما فيه الجسم



البطلينوس العملاق. وهو أكبر مزدوجات الصدفة. يرزن أكثر من ٢٢٥ كلغ.

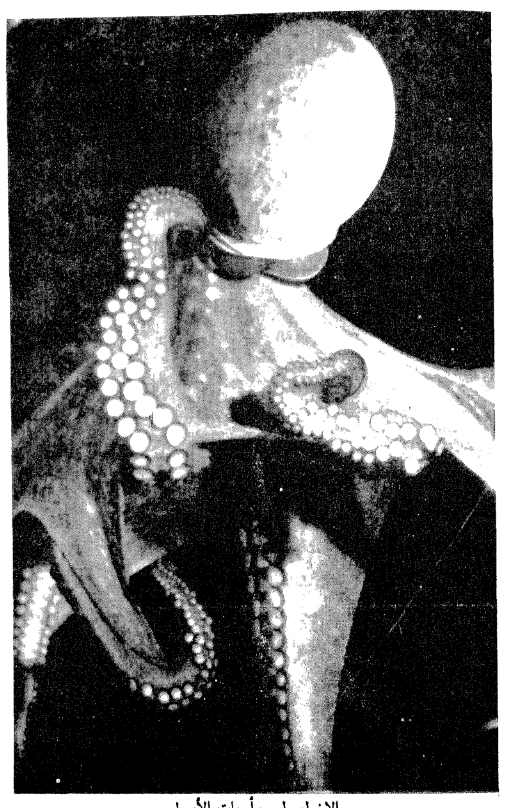
والأذرع، خمسين قدماً أو أكثر، يعيش في عرض البحر، ويسبح في الاعماق بعيداً عن السطح وأحياناً تلقيه أمواج البحر على الشواطىء، وقلّ أن يصادفه الانسان حياً في البحر.

الاخطبوط:

على عكس ما هو شائع، ليس الاخطبوط حيواناً مرعباً جسوراً على الهجوم. بل هو حيوان جبان يختبيء طول النهار، داخل شقوق الصخور في أعماق البحار، ويتسلل ليلاً، للبحث عن فريسته.

وما أن يعثر على واحدة منها، حتى ينقض عليها فجأة، ويحيطها بأذرعه الثمانية، ويمنعها تماماً من الهروب والحركة. اذ سرعان ما يوضع حداً لصراع الفريسة من أجل النجاة، بفكيه اللذين يشبهان المنقار. وما أن يطلع الفجر، حتى يعود الاخطبوط الى عرينه أو مخبأه حتى لا يصبح هو نفسه فريسة لغيره من الحيوانات، مثل الحيتان وكلاب البحر والحنكليس.

للأخطبوط رأس كبير، بعينين تبدوان كعيون البشر، في عملها ومظهرها.. أما حول رأسه، فتمتد ثماني أذرع طويلة، محاطة من كل جانب بصفين من



الاخطبوط ـ رأسيات الأرجل

(الماصات) ويبلغ طول ذراع أكبر الاخطبوطات، أربعة أمتار ونصف المتر والاخطبوك قادر على ثني وطي جسده المطاطي الناعم، داخل الثقوب والحفر الصغيرة في الصخور. ويستطيع أن يدب على أذرعه في قاع البحر، كما يستطيع السباحة أحياناً، بارتشاف الماء، ثم دفعه إلى الخارج.

ويبني الأخطبوط ملجأ بين الأعشاب أو في الرمال. ومن الأمور التي يجيدها الأخطبوط وتجيدها معظم رأسيات الأرجل، تغيير لون الجسم فجأة مما يربك الأعداء. وبإمكان الأخطبوط أيضاً أن ينفث سيلاً من الحبر الأسود، يخفيه ويضلل عدوه، الذي يطارد. ويتغذى الاخطبوط، على الأسماك والسرطانات وبلح البحر.

الأسبيدج:

من طائفة الحبّار والأخطبوط، نوع شهير يعرف بالاسبيدج الصغير، الذي لا يتجاوز طوله ١٥ ـ ٢٥ سم يفرز قوقعة داخلية، من مادة كلسية.

للأسبيداج، كما للحبار صدفة أحادية، تكمن داخل الجسم الرخوي والصدفة تكون نحيفة، مستقيمة خفيفة، تساعد الحيوان على السباحة. وعندما يسبح الحبار يطوى أذرعه العشر، سوية أمام رأسه، فتصبح عند ذاك على هيئة خط مستقيم واحد فيسبح بمهارة وسرعة، في أي اتجاه كان، مستخدماً طريقة الانطلاق، ويتم ذلك بواسطة نفث الماء إلى الخلف، وذلك بفتح الجدار الداخلي للجسم وإغلاقه، فيسحب الماء داخل التجويف ثم ينفثه فيطلق بذلك الحيوان الى الامام. والحبار قادر على محاربة، بعض أنواع الحيتان الصغيرة والانتصار عليها أيضاً.

النوتوليوس اللؤلؤي:

في البحار الدافئة شرقي الانديز، يلوذ النوتوليوس اللؤلؤي، حيث يتغذى على الحيوانات المائية الصغيرة، الكائنة هناك. ولهذا الحيوان الرخوي، صدفة تتكون خارج جسده. وكلما كبر النوتوليوس، أنتج مادة صدفية إضافية، فيغلق بذلك الحيز القديم،

الذي كان يسكن داخله. ويبني حيزاً جديداً يسكن به، ويظل بفعل ذلك حتى تكون صدفة ملتفة لؤلؤية، بغرف عدة، تشبه إلى حد ما حلزوناً كبيراً.

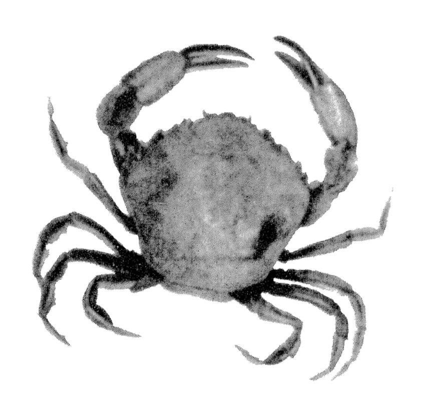
الفصل الثامن

القشريات

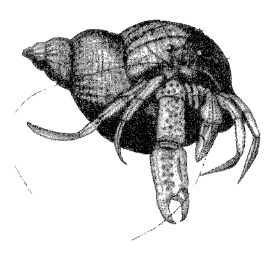
القشريات

تصنف (القشريات) ضمن قبيلة (مفصليات الأرجل)، التي تضم أكبر عدد من أنواع الحيوان، إذ تضم أكثر من مليون نوع من الحيوانات. ويقدر عدد القشريات بـ (٢٥٠٠٠)، نوع من حيوانات البحار والمياه العذبة. وتصنف القشريات، إلى قشريات دنيئة، وهي حيوانات ليس لها زوائد على بطونها، وقشريات عليا، وهي التي تحمل على بطونها أطرافاً. يضم النوع الأول (برغوث الماء، والسيكولوب)، ويضم النوع الثاني السرطانات وجراد البحر (الكركند) والقريدس، والجنبري وغيرها. ويتشابه في هذه القشريات العليا، والسرطان والكركند.

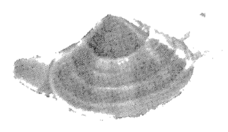
ان السرطان والكركند حيوانان متقاربان، إذ أن لكل منهما عشرة أطراف وأوصال مرتبة في خمسة أزواج، تنبت من تحت منطقة الصدر. لكن بينهما فوارق.



السرطان الساحلي العادي



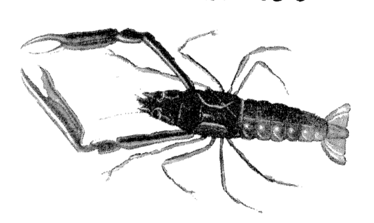
لقد أصبح السلطعون الراهب معتاداً على العيش عيش الرهبان في صدفة الولك (حلزون بحري كبير) الفارغة حتى أنه يتضرر إذا اضطر للخروج منها. وذلك عندما يصبح جسمه أكبر من الصدفة التي يعيش فيها، فيتحتم عليه أن يجد صدفة أكبر، حتى لو تعرض خلال ذلك لأن يقع فريسة لأعدائه.



طلينوس وقد أخرج انبوبيه ليسحب بأحدهما إلى فمه الماء المحتوي على دقائق الطعام ويطرد بالآخر النفايات.

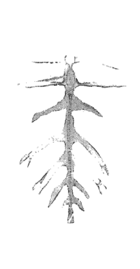


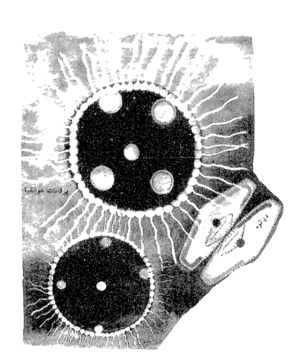
سرطان يمسك بفريسته



كركند فروج







فالسرطان رقيق مسطح، واجزاء ذنبه تنثني تحت جسمه. أما الكركند فله ذنب مروحي. ويرقان السرطان والكركند مختلفة ايضاً.

كثير من القشريات الصغرى، تتغذى بامتصاص نباتات وحيوانات صغيرة من الماء، باستخدام أطراف صدرها المكسوة بشعر خشن. أما الحيوانات الأكبر حجماً، فإنها تستخدم مقصاتها لالتقاط الطعام، إذ تمسك الطعام بالمقص بينما تمضغه أطراف صغيرة حول الفم وتجعله صالحاً للبلع.

يوجد نوع واحد من القشريات اسمه حجار القبان، يعيش على اليابسة. مع ذلك لا بد له من بيئة رطبة، لكن بعض القشريات الأخرى، تمضي أوقاتاً طويلة خارج الماء وأصغر القشريات هي العوالق، أي تلك الحيوانات والنباتات الرقيقة، التي تعوم، فوق سطح مياه الأنهر والبحيرات والبحار، وهي الأكثر عدداً من أنواع القشريات. وهذه القشريات تشكل الطعام الرئيسي للاسماك، وهناك نوع من القشريات يدعى السلطعون الراهب، اعتاد على العيش، في صدفة الولك (حلزون بحري كبير) عندما يجدها فارغة، حتى أنه يتضرر إذا اضطر للخروج منها عندما يكبر حجمه، إذ عليه أن يجد له صدفة أكبر من التي يعيش فيها، حتى لو تعرض لأن يقع فريسة لاعدائه.

الأسماك

الفصل التاسع

أسياد البحر

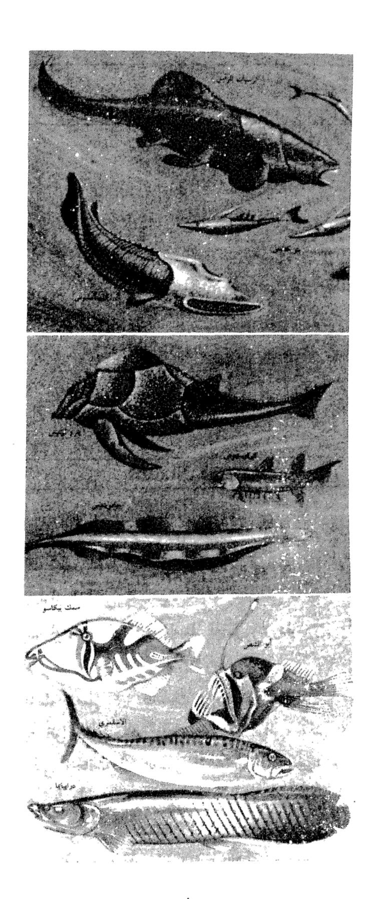
الأسماك القديمة

لعل أجداد الأسماك، ترجع إلى الفقاريات الأولى اليرقية، التي نشأت في البحار. إلا أن تطور الفقاريات في شكلها اليرقي؛ إلى شكلها البدائي الشبيه بالسمك. لم يترك آثاراً في الصخور، لكونها لينة على ما يبدو.

وظهرت أول آثار لها في أواسط العصر (الأردفيشي). ولكن مع مجيء العصر (الديفوني) كان نشوء السمك قد تم.

ثم حدث توسع كبير للسمك في ذلك العصر أيضاً. وتعتبر الاسماك اللافكية أقدم أنواع الاسماك. ولعل (ترسي) الرأس، أكثر الأنواع التي تمثل اللافكيات، التي وجدت في العصر الديفوني، وله كغيره من ترسبات الرأس حجاب عظمي مسطح واق، وجسم مغطى بالحراشف.

وعلى ما يبدو أن بعض ترسيات الرأس، كانت تعيش في البحار، بينما بعض أنواع الأخرى، كانت تعيش في المياه العذبة، إلا أن جميع أنواعها كانت تعيش في


سمك بيكاسو
الاسقمري

القاع، تنبش وحول الجداول أو وحول أعماق المحيطات. ومن الأسماك اللافكية، التي وجدت آنذاك أيضاً، (الجمويتيوس) ذو الشكل الطوربيدي.

ولا يشكل نشوء الفكوك والزعانف نقطة تحول في تطور السمك فحسب، بل في مملكة الفقاريات كلها أيضاً. إذ كانت الاسماك محدودة في نبش الوحول قبل ظهور الافكاك. ولكن مع ظهورها توفرت للاسماك، مصادر جديدة للطعام وبيئات مائية جديدة. ولا الزعانف العظمية، لما استطاعت حيوانات البحر، مغادرة الماء، لتأسيس حياة لها على سطح اليابسة.

ومن المحتمل أن تكون لويحات الأدمة، وهو سمك قديم أيضاً، وقد نشأت في اللافكيات البدائية. وعلى الرغم من أن المجموعة كلها، قد شكلت خطوة أساسية في تطور الفقاريات، إلا أنها قد قلت عدداً في العصر الديغوني، ثم انقرضت في أواخر الحقب البليوزي.

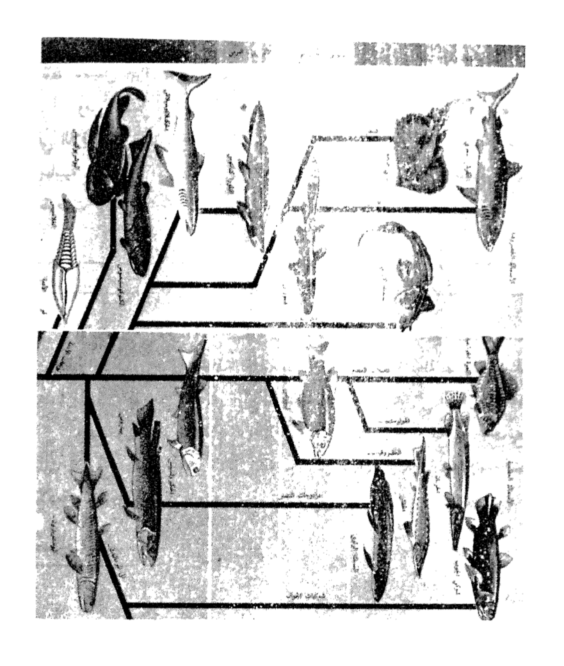
الاسماك الحديثة

الاسماك هي الحيوانات السائدة في البحار الحالية. وقد استطاعت الاسماك أن تتطور وتتكيف بطرق مختلفة للغاية، مع مختلف البيئات المحيطة بها وذلك منذ ٤٠٠ مليون عام، حتى أنتجت أنواع الاسماك الحالية، السائدة في البحار الراهنة.

وقد قدر العلماء عدد الأنواع الحالية من الاسماك، بعشرة آلاف نوع. وجميع تلك الأنواع، تندرج تحت ثلاثة صفوف. أما الصف الرابع واسمه (لويحات الأدمة)، فقد إنقرض في العصر السلوري الأعلى.

صفوف الاسماك

- صف له هيكل ولكن ليس من عظم، بل من غضروف. ويعد سمك هذا الصف، من السمك القح الصادق.
- صف له هيكل من عظم، وهو أوسع الصفوف انتشاراً.



ـ صف اللافكيات، وهي أسماك لا فك لها، ولا تكاد تعد من السمك القح الصادق.

الاسماك اللافكية

يعتبر هذا الصف، أقدم صفوف الاسماك قاطبة. وهو الوحيد بين الحيوانات ذات الجماجم، ليس له فكوك أو زعانف.

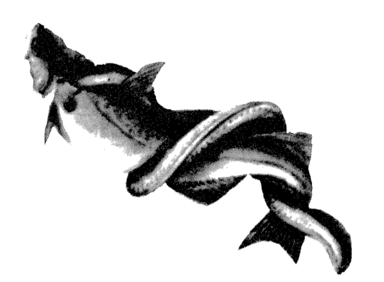
ومن أشهر أنواع هذا الصف، سمك اللمبري (Lamprey). وهو سمك طويل لا فك له، وله فم ماص، ولسان قاشط كالمبرد. ويلصق هذا السمك فمه في جسم ضحيته من السمك، ويعب من سائلها ومن لحمها، حتى يتركها بلا حياة.

وهذا النوع من الاسماك، أو شبه السمك. أصبح وبالاً على الاسماك حين يجتمع مع السمك الآخر في بيئة محصورة كالبحيرات. فعندما وصلت البحيرات لكبرى التي تقع بين كندا والولايات المتحدة، بالمحيط بواسطة قناة. دخل منها السمك اللافكي إلى البحيرات، وتكاثر حتى كاد يقضي على أسماك البحيرات. رثمة نوع آخر ينتمي إلى هذه الطائفة من الاسماك، يسمى سمك الهاج (Hagfish)، وهو يفضل أكل الاسماك الميتة.

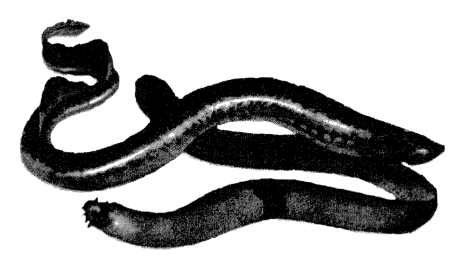
الأسماك الغضروفية

يمتاز هذا الصنف من الاسماك بهيكله الغضروفي. وقد وجد هذا الصنف في البحار، قبل غيره من صفوف السمك. فهو من الاسماك الأولية التي عاشت في البحار، منذ نحو ٣٥٠ مليون عام، وما زالت موجودة ولم تنقرض حتى الآن.

وتشمل الاسماك الغضروفية، سمك القرش والراي ـ Ray ـ والخرافيات. رتعتبر هذه الاسماك مفترسة وسباحة قوية. وتعتمد تلك الاسماك على ثقوبها الا فية لتحديد مكان فريستها، أكثر من اعتمادها على عيونها الصغيرة جداً. وقد



سمكة الهاهج تمص دماء ونسغ ضحيتها



ظهر سمك القرش في العصر (الديغوني)، وخضع لتشعب كثير مما جعله يتكيف مع عدة أنواع من البيئات. ومع نهاية العصر (البرمي) انقرض كثير من أنواع هذه الاسماك. إلا أنه بقي منها (٦٠٠) جنس، تتوزع في محيطات العالم.

القرش المخيف

إن أكثر أنواع صف الاسماك الغضروفية شهرة، هو سمك القرش، ذي السمعة المرعبة. وللقرش جسم انسيابي مغطى بحراشف تشبه الاسنان الصغيرة، إذا مست جسم سمكة أو إنسان، قشطت جلده. وله فم على شكل هلال يميل قوسه إلى اسفل الرأس، وفي الفم أسنان مخيفة حادة للقنص والتمزيق، وتتجدد كلما اهترأت أو ذابت بالاحتكاك. ولذيل القرش عضلات قوية تدفع جسمه بسرعة في الماء.

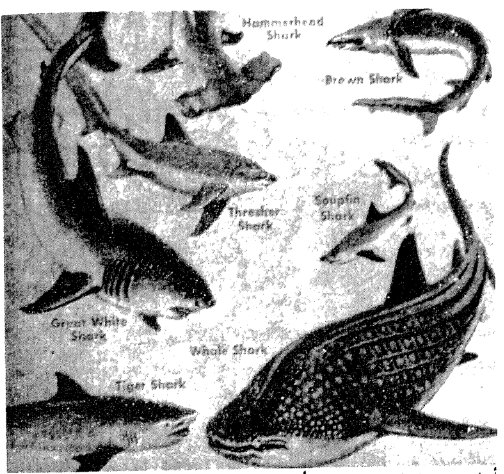
الراي المفرطح

أما سمك الراي - Ray - فهو سمك مفرطح الجسم. فقد تقرطمت زعنفتاه الصدريتان وامتدتا حتى أصبحتا كالأجنحة. أما ذيله فقد دق حتى صار كأنه السوط.

ومن أنواع سمك الراي، نوع يعرف بالراي اللاذع - Stingray - لأنه يحمل عند قاعدة الذيل شوكة بها سم ينال بها أعداءه فيشل به حركتهم، ويؤثر هذا السم بالانسان، فقد يميته.

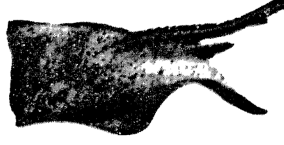
جهاز التنفس

ولكل من القرش والراي، خياشم بدائية التركيب عموماً، ولها في ظاهر الجسم فتحات، على شكل شقوق تقع وراء الرأس. يدخل منها ماء البحر مع الاوكسجين الذائب فيه، فتمصه شعيرات الدم التي تنتشر في الخياشم، ويخرج الماء منقوص الاكسجين من الخياشم إلى البحر. وهكذا تتنفس الاسماك.



أنواع من سمك القرش، تركناها بأسمائها الافرنجية في غيبة الاسماء العربية الواحدة المتفق عليها، وذلك أعون للدارسين.

أمعاء قصيرة


الراي الشائك

ويتميز سمك القرش وسمك الراي، بقصر الامعاء. إذ نجد لهما معاء حلزونياً Spiral، يجري الطعام فيه


صنوف من سمك الراي. وقد امتدت زعانفها واتسعت، فكانت أشبه بالاجنحة.

ويطول بقاءه بسبب تلوي الامعاء، مما يعطي فرصة أطول لهضم الطعام فرصة لامتصاصه.

المثانة الهوائية

وليس لدى سمك الراي ولا لدى سمك القرش، مثانة هوائية، كتلك التي تتمتع بها الاسماك، إذ تحتفظ بها بشيء من الهواء يساعدها أن تطفو في الماء. ومع ذلك فإن افتقاد سمك الراي لتلك المثانة، ليس بالشيء الخطير بالنسبة له طالما يسكن عادة أعماق البحار، ولكنه خطير بالنسبة لسمك القرش لكثرة حركته ونشاطه في الماء. وهو دون هذه المثانة، إما أن يظل يسبح في الماء، وإما أن يسكن فيثقل فيسقط إلى الاعماق. ومن صنوف القرش ما يغالب هذا الأمر بأن يبتلع في جوفه شيئاً من الهواء.

وبعض أنواع القرش التي تعيش في أعماق البحار، عالجت هذا الأمر بتطوير أكبادها، حتى صارت تحتوي على مقادير كبيرة من الزيت، ولأن الزيت أخف من الماء، يساعدها ذلك على البقاء اينما تريد من أعماق الماء.

التكاثر

ومن حيث الانسان نجد القرش والراي، قد سبقا سائر السمك في تحقيق ذلك. فالذكر يتصل بالانثى، ويتلقح البيض داخل جسم الانثى. وكثير من صنوف القرش والراي، يلقي بالانسان ولائد حية تسبح فور ولادتها وتطلب غذائها بنفسها.

الاسماك العظمية

تشكل الاسماك العظمية، أكثر الاسماك وفرة وتنوعاً وتعقيداً. وقدر بعض العلماء عدد أنواعها بعشرين ألف نوع، والبعض الآخر قدرها بثلاثين ألف نوع.

وقد ظهرت في أواسط العصر (الديفوني) وازدهرت في الحقب (الباليوزي). وكانت الوحيدة المتواجدة في مياه البحيرات والجداول العذبة.

ومنذ البداية كان هناك نوعان في صف الاسماك العظمية، وهما:

١ ـ شعاعيات الزعينفات

وتحتوي بدورها على:

- رتب الاسماك القديمة.
- الغضروفيات.
- الهولوستينيات
- كاملات العظام

وعلى الرغم من انقراض معظم تلك الانواع، فإن كاملات العظام، ما زالت سائدة في البحار الراهنة.

٢ ـ الاسماك القمعية

تشكل الاسماك القمعية، القسم الثاني الأقل تنوعاً، في (صف) الاسماك العظمية، التي تشمل اسماكاً تتنفس الهواء بواسطة ثقوب أنفية مفتوحة إلى الفم. وما زال قسم ضئيل في هذا (النوع) حياً، إلا أن أهمية تكمن في تطور الفقاريات الأرضية. ويتألف هذا النوع من:

- رتبة مزدوجات التنفس.
- رتبة متصلبات الزعانف.

إن الفروق بين أنواع هذا الصنف من الاسماك كثيرة، ولكن تكوينها العام والاساسي واحد وأصيل، رغم اختلافها بالمظاهر، التي هي تعديل واستجابة لظروف البيئة والعيش.

الصفات العامة

وأول صفة من صفات هذا الصف من الاسماك يحملها اسمه، وهي أن هيكله من عظم وليس من غضروف.

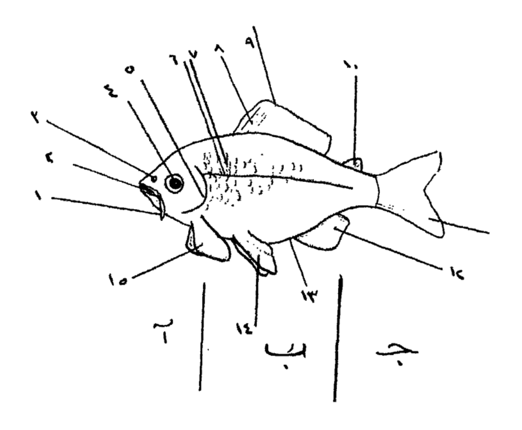
وهو يشترك في صفات تتجلى بها جميع أنواع صفوف الاسماك عامة. فأكثره له أجسام مغطاة بالحراشف، شكلها انسيابي يسهل له اختراق الماء، وله زعانف صدرية وأخرى حوضية، وقد تصغر وقد تختفي. وله زعانف في الذيل وأخرى في الصدر. ويتنفس من خياشيم، ولكنها تختلف عن خياشيم سمك القرش والراي، بأن لها غطاء من عظم.

وكما أن سمك القرش والراي يأكلان اللحم، فالسمك العظمي منه ما يأكل اللحم أيضاً، ومنه عاشب يأكل الاعشاب والطحالب. ومنه ما يخلط غذاءه فهو لاحم وعاشب حسب حاجته وحسب ظروفه.

والسمك العظمي يتلقح بيضه داخله، في بعض الأنواع، ويخرج الصغار مكتملي النمو. ولكن أكثر الأنواع، يتم تلقيح بيضه خارج جسمه في الماء.

والسمك العظمي يضم أكثر المشهور من الاسماك، التي ألفها الانسان. منها:

- سمك القد Cod.
- الجريث Eel.
- الكارب Carp.
- الرنجة Herring.
- السلمون Salmon.
- الترويت Trout.
- السمك الطائر Flyingfish.



السمكة مورفولوجياً

هذا الشكل تخطيطي توضيحي ولا توجد عادة جميع هذه المسميات في سمكة واحدة.

آ ـ الرأس

ب ـ الجذع

ج ـ الذيل

١ ـ باربل (تستعمل للاستشعار)

٢ ـ فتحة الفم

٣ ـ فتحتا الأنف (تستعمل للشم)

٤ ـ العين (ليس لعين السمكة جفن)

٥ ـ غطاء الغلاصم

٦ ـ الخط الجانبي (المنطقة الحسية)

٧ ـ الحراشف

٨ ـ أشعة الزعانف

٩ ـ الزعنفة الظهرية

١٠ ـ الزعنفة الدهنية

١١ ـ الزعنفة الذيلية

١٢ ـ الزعنفة الشرجية

١٣ ـ فتحة الشرج

١٤ ـ الزعنفتان البطنيتان

١٥ ـ الزعنفتان الصدريتان

السمك الرئوي

يسمى هذا النوع مزدوجات التنفس، وهو ينتمي كما رأينا إلى (صف) الاسماك العظمية.

يعيش في البحار والمحيطات الاستوائية الآن، ثلاثة (أجناس) من السمك الرئوي، وهي:

- نيوسيراتادوس.

يعيش هذا النوع، في بعض أنهار استراليا. وفي النيل الأبيض، وفي بعض البحيرات الكبيرة في منطقة الكونغو في أفريقيا.

- الخيلانيا الحرشفية.

وتوجد في نهر الامازون، وأنهار البارانا في جنوبي أمريكا.

وللأسماك الرئوية بعض الخصائص، التي ساعدت بعض أقاربها المتطورة، على الانتقال من الماء لتصبح فقاريات أرضية. وقد حدثت المرحلة التطورية الحساسة، في المستنقعات الراكدة والبرك شبه الجافة حيث تحتوي المياه على نسبة قليلة من الاوكسجين، وهي عرضة للتبخر الدوري. ولأن لهذه الاسماك رئات، فقد أصبحت بارعة في بلع الاكسجين من على سطح الماء ومن الهواء مباشرة.

شوكيات الجلد

كان يظن إلى وقت قريب أن هذه الاسماك، التي تنتمي إلى الاسماك القديمة قد إنقرض. إلا أنه اكتشفت سمكة من شوكيات الجوف، بالقرب من إيست لندن في جنوب أفريقيا عام ١٩٣٩ .

ولهذه السمكة هيكل يشبه هيكل الضفدعيات العظمى البدائي. ولتلك السمكة رئة وثقوب أنفية داخلية. وليس لها أرجل، إلا أن زعانفها قد احتوت على فص لحمي يقوم بدور دعامة عظمية. لذلك تتشابه الاشكال الاساسية لهذه الاسماك، والثديات الأرضية.

شعاعيات الزعينفات

تتألف زعانف هذه الشعاعيات، من نسيج من الجلد تدعمه إشعاعات قرنية فقط. أما العظم واللحم فهما في أسفل الزعنفة.

وثمة فروق تميز هذه المجموعة من مجموعة الاسماك القمعية. منها تركيبة الخياشم، وإنماط مختلفة للعظام في الرأس، وفقدان الفتحات الانفية الداخلية. وميل العيون إلى الكبر، إذ تبدو وكأنها العضو الحساس السائد، إذ أن حاسة الشم، ليست ذات أهمية نسبياً. وقد تحولت الرئة الى عضو متعلق بتوازن السوائل وضغطها، وهي المثانة المائية.

ويفوق عدد البيض الذي تضعه الشعاعيات، عدد بيوض أي نوع آخر من الاسماك. وعلى الرغم من أن البيض صغير الحجم، إلا أن عدده يصل إلى الآلاف والملايين من انثى واحدة فقط. ومع ذلك يموت عدد كبير من الاسماك الصغيرة قبل النضج. إلا أن كثرة البيض يسمح للأعداد الهائلة أن تتجدد بسرعة، وقد يكون هذا هو سر نجاح هذا النوع. ظهرت أقدم شعاعيات الزعانف، في أواسط العصر الديفوني. وفي ذلك الوقت، كانت الاسماك الرئوية، والأسماك ذات الزعانف الشبيهة بالفصوص أكثر عدداً. ويمثل الآن اثنان من الاسماك الافريقية، وهما (بوليبتيروس) و (الكالامويكتايس)، أقدم شعاعيات الزعانف، ولكنها على شكل معدل.

الحفش والاسماك المجذافية ـ الغضروفيات

عثر في نهر الميسيسبي، على نوعين من الاسماك التي بقيت منذ مرحلة مبكرة من تطور شعاعيات الزعانف. فالحفش والاسماك المجذافية متقدمة نوعاً ما، إذ أن لها مثانة هوائية عوضاً عن الرئة، وتشبه الزعنفة الذيلية للقرش. وقد تطورت الخياشم عند ذلك النوع من الاسماك، إلى أن أصبحت على شكل سلسلة على

طول الجسم، ويفصل بينها جلد خشن، وتساعدها فكوكها الضعيفة وأفواهها الصغيرة وخطومها الطويلة على نبش الوحل.

الهولوستينيات

ويسمى البوفن والخرمان.

نشأت في الاوقات البرمية. ولهذه الاسماك أجسام عميقة، وأذيال أكثر تقدماً، وهي متساوية الفصين. وقد بقي نوعان من هذه الاسماك، في البحيرات الكبرى شمالي أمريكا، وقد نجحت واستمرت في البقاء، رغم منافسة الاسماك العظمية الأكثر تطوراً منها.

ويختلف (البوفن) كلب البحر، الذي كان يعيش في المياه العذبة، عن السمك الكراكي في مظهره الخارجي إلى حد كبير.

كاملات العظم ـ الحديثة

ظهرت كاملات العظم، في أواخر العصر الترياسي. وبقيت نادرة نسبياً حتى العصر الطباشيري، حين ابتدأت عدة خطوط للتطور. ويوجد اليوم في البحار والمياه، حوالي ٢٠٠٠ نوع من الاسماك العظمية. مما يدل على نجاح هذه المجموعة. وقد سمحت خطة كاملات العظم التطورية، بتطوير عدة تخصصات أدت بالاسماك إلى التكيف مع ظروف مختلفة في البحار والمياه العذبة. وفي الواقع أن البحار والمياه العذبة، لم تتغير كثيراً خلال تطور الاسماك.

ـ إذن: لماذا كان على الاسماك أن تتطور إلى أشكال جديدة، لتتناسب مع موطن جديد؟

إن الاسماك لم تتطور لتلائم بيئة جديدة، بل وجدت عدة طرق للعيش في البيئة المائية نفسها.

وتختلف كاملات العظام، اختلافاً كبيراً بين بعضها بعضاً. وتظهر كل من (الرنكة) و (السردين) شكل الجسم البدائي وتنظيمه العام. أما الاشكال المتقدمة

نوعاً ما فيمثلها، التروته والسلمون. وتكثر شعاعيات الزعانف في الانواع البدائية، كما أنها أكثر مرونة. وتدعم الزعانف بعض الشوكات المتينة والمتحركة، لدى الاشكال المتقدمة. وقد حدثت عدة تغييرات في شكل الجسم، بحيث يتراءى للمرء عند المقارنة بينها، أنه لا توجد علاقة بين هذه الاسماك. وقد طور السمك المفلطح كالبلايس وسمك موسى والفلاوندر، شكلاً يلائم الحياة في قاع البحر، ولها كلها أجسام مسطحة.

أجهزة وأعضاء السمك

إذا ما أردنا أن نعرف السمك، كما تفعل معظم الكتب المختصة، نقول: إن السمك بصفة عامة، حيوان مائي. درجة حرارته ليس لها ضابط في جسمه. وهو يتنفس عن طريق الخياشيم بصفة عامة. وجسمه يحمل الزعانف، وبها أشواك تقيمها وتقويها.

والاسماك عامة لها رأس، ولها مخ تحميه جمجمة. وهذا المخ متصل بحبل شوكي، يمد الجسم بشتى الاعصاب. وللأسماك عيون وآذان، وأجهزة للشم، وأخرى للمذاق، واخرى للمس. وخط جانبي يحس ما قد يجري في الماء من حركة واضطراب.

وجسم السمك عماده السلسلة الفقارية، وهي تمتد إلى الذيل، وحول السلسلة تقوم فلق من العضلات في الجسم قوية، وهو مصدر الحركة لدى أكثر الاسماك. ثم الزعانف التي تستخدمها الاسماك كدافعة، ودفة توجيه، ولتحقيق توازن جسمها في الماء، ولتهدئة حركتها. وأحياناً تستخدم الزعانف عند بعض الانواع، كما تستخدم أطراف الحيوانات البرية، فنجد بعض السمك تمشي في قاع البحر معتمدة على زعانفها، وأنواع تخرج من البحر وتمشي على الساحل معتمدة أيضاً على زعانفها.

وإذا ما فتحنا بطن سمكة، نجد أجهزة الحياة تؤدي وظائفها، التي عرفناها عند الانسان، ولو لم تكن مكتملة تماماً.

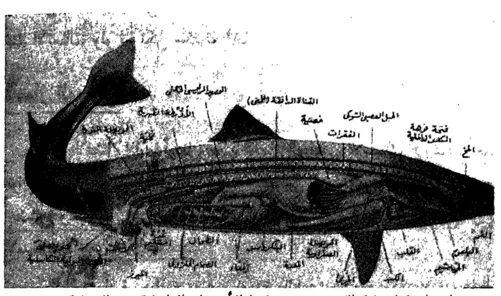
الجهاز الهضمي

من الأفضل إذا ما أردنا وصف الجهاز الهضمي للاسماك، أن نتخذ أحد أنواع اسماك القرش، مثلاً على الجهاز الهضمي عند الاسماك، وذلك لوضوح أعضائه، ولأنه يمثل على العموم الشكل النموذجي لجهاز الهضم عند جميع أنواع الاسماك الأخرى.

والسمك له فم وبلعوم ومرىء ومعدة واثنا عشري ومعي دقيق ومعي غليظ ومزرق واست. وهذا يؤلف القناة الهضمية. وبهذا التعداد والتسلسل، توحي بأنها أشبه ما تكون بالقناة الهضمية للانسان.

وليكتمل الجهاز الهضمي نضيف إلى القناة الهضمية، الكبد والبنكرياس. والفم به صفوف من الاسنان، كلها سواء. فليس فيها القاطع والطاحن وغير ذلك. لأن السمك يبلغ ما يقضم من فرائسه بلعاً. وبقاع الفم يوجد اللسان، ولكنه قليل الحركة، وهو لا يعين على المضغ ولا على البلع. وليس في الفم غدد تفرز اللعاب، وإنما تفرز المخاط.

- والقناة الهضمية تتغطى من الداخل بخلايا كالتي تكسو ظاهر الجلد. وفي المعدة والامعاء تتكون في الانسجة الرابطة، غدد تفرز الانزيمات التي تهضم الطعام، ولا يخرج من المعدة حتى تفرغ من هضمه. وعندئذ تنفتح له العضلة الحلقية، التي بين المعدة والاثنى عشري ليمر منها. وفي الاثني عشري تتكاثر غدد إفرازية هاضمة، وفيه تنفتح قناة الصفراء، فتصب عصارتها الصفراء، كذلك تفعل البنكرياس.
- والمعي الدقيق حلزوني التركيب، مما يسمح للطعام بأن يجري في مجراه اللولبي، فيطول بقاءه في المعي، ويطول وقت إمتصاص المعي لغذائه المهضوم.



صورة إيضاحية لسمكة القرش، وترى فيها الأعضاء الداخلية من السمكة.

- وبعد المعي الدقيق يأتي القولون، وهو قصير. ثم المذرق وهو المكان الذي يتجمع فيه ذرق السمك، قبل خروجه من الاست، ثم يأتي الاست.

كم هذا الوصف قريب من وصف الجهاز الهضمي عند الانسان!.

جهاز التنفس

أثناء حديثي عن الاسماك ذكرت، الخياشم وعملها. إنها تقوم مقام الرئات. ورئات الحيوانات تمتلىء بالهواء. وفي جدران الرئة يلتقي الهواء بالدم، فيحدث بينهما التبادل المطلوب للحياة: خروج ثاني أكسيد الكربون، ودخول الاكسجين الى الدم، عنصراً لا بد منه للحياة. لكن كل هذا، يمتنع والاسماك تسبح في الماء. ومع ذلك فإن الماء يحتوي على الاكسجين الذائب فيه. وهنا تقوم الخياشيم بدورها، إذ تستطيع أن تأخذ الاكسجين من الماء لا من الهواء. بطريقة تكاد تكون هي نفسها التي تحدث بواسطتها عملية التبادل، بين الدم في شعيراته والهواء في حويصلاته أو في الرئة.

وهذا مثل رائع، يوضح كيف تعدل الحياة خططها العامة، لتستجيب للظروف الخاصة.

الجهاز العصبي:

مثلما يتشابه الجهاز الهضمي عند الاسماك، مع الجهاز الهضمي عند الانسان يتشابه الجهازان العصبيان لكل من الاسماك والانسان.

ويتألف مخ الاسماك، من مجموعة من الحويصلات الجوفاء، متصل بعضها ببعض في تتابع. وفي جوفها يجري السائل المخي الشوكي، حاملاً الغذاء الى جميع خلايا جسم السمكة. ويتقدم هذه الحويصلات، الحويصلة المعروفة بالمخ الامامي Forebrain. وهو يتضمن الجزء المسمى في الجهاز العصبي المكتمل بالمخ Cerebrum، ثم تأتي الحويصلة الثانية، ويعرف بالمخ الأوسط Midbrain.ثم تأتي الحويصلة الثالثة، وتعرف بالمخ الخلفي، وهي تتضمن في الجهاز العصبي المكتمل - الانسان - الجهاز المسمى بالمخيخ Cereblum، وكذلك الجزء المسمى النخاع المستطيل Medulla oblongata، وهذا الأخير يتصل بالنخاع الشوكي الممتد في الجسم، ومنه تخرج الاعصاب إلى أقسام الجسم، جسم السمك.

إن هذا التطور، الذي بلغه الجهاز العصبي عند الاسماك. ينبأ عما سوف يكون عليه المخ والجهاز العصبي عند سائر الفقاريات، تلك التي بدأت بتطورها من الاسماك، إلى البرمائيات، فالزواحف، ثم الطيور، فالثديات، فالانسان.

أما أحاسيس السمك، فلا تبلغ بالطبع، أحاسيس الحيوانات ذوات الاجهزة المكتملة. فالسمك لا يحسن الرؤية لسببين:

أولهما: يرجع لتركيب عيونه. وثانيهما: أن النور يقل كلما أوغل السمك في الاعماق، حتى أن السمك يعيش في ظلام دامس بعد عمق ١٥٠٠ قدم.

ومع ذلك فللأسماك حس نام في الذوق، وفي إتزان الجسم. وبعضها له حس شديد اللمس. ويستطيع السمك أن يسمع. كذلك يحس بتغيير حرارة الماء،

وتغيير الضغط. ويحس بالذبذبات التي تسري في الماء، حتى ذات التردد المنخفض، وذلك بواسطة أحاسيس توجد عند الخطوط الجانبية في جسمه.

القلب والدورة الدموية

أيضاً للاسماك قلب ودورة دموية كالانسان. ومع ذلك تبقى فوارق عظمى بينهما. والدورة الدموية للاسماك مغلقة، أي أن الدم يخرج من القلب إلى الشرايين، بالشعيرات، فالأوردة، ثم يعود إلى القلب.

ان قلب الانسان هو في الواقع قلبان، قلب يميني والآخر يساري. الأول يصب فيه الدم العائد من أوردة الجسم، ويكون فقيراً بالاكسجين، ومترعاً بثاني أكسيد الكربون، فيدفع به إلى الرئتين ليتهوى ثم يعود إلى القلب الأيسر، الذي يقوم بدفعه إلى شرايين الجسم. ثم يعود إلى القلب الايمن. وهكذا تتبدى دورتان دمويتان، صغرى وكبرى.

أما السمك فليس له غير قلب واحد، نجده من بعد فجوة. فجوات أربع، على استقامة واحدة، يمر بها الدم.، يدخل الفجوة الأولى أوردة، ويخرج من الفجوة الرابعة شرايين. ثم يذهب الدم إلى الخياشيم. وهناك يفقد ثاني أكسيد الكربون، ويتزود بالاكسجين الذائب في الماء، ثم يخرج ويمضي في الدورة إلى الرأس والجسم، ثم يعود إلى القلب في أوردة.

وليس من الضروري، أن يكون لدم السمك ضغط ذو بال. ولكن الضغط الكبير الذي يتمتع به دم السمك، إنما يكون عند خروجه من القلب. فالفجوة الثانية من القلب تلعب دور الاذينين، والثالثة دور البطينين. والبطين يدفع دفقة الدم، فيزداد ضغط الدم الذي بين القلب والخياشيم.

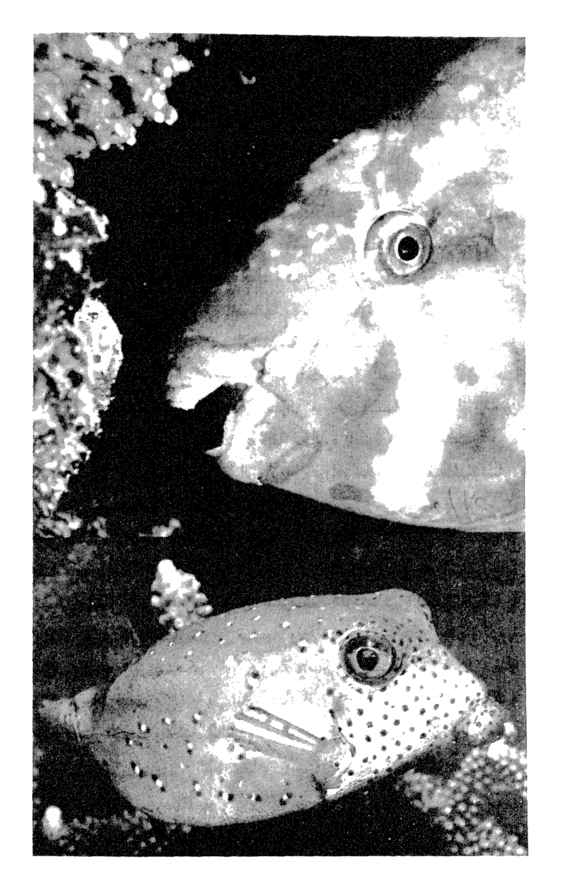
- وكما لكبد الانسان دورة، تعرف بالكبدية البابية Portal. وللسمك دورة بابية شبيهة بها.

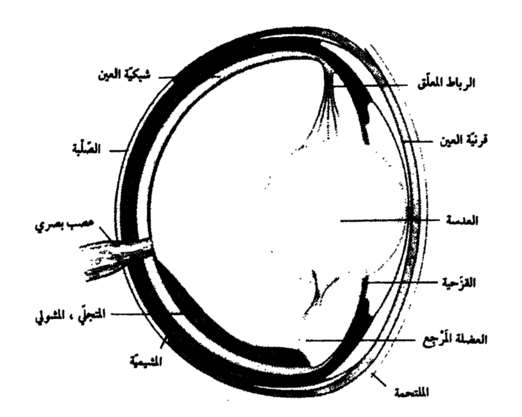
كذلك تشبه الدورة الكلوية عند السمك، الدورة الكلوية لدى الانسان. والتي تسمى الدورة الكلوية البابية.

حاسة البصر

لا تعتمد الاسماك كلها على حاسة البصر، سواء في تحصيل طعامها أو معرفة عدوها أو الدفاع عن نفسها. ويتوقف اعتمادها على هذه الحاسة، على حسب أنواعها، وعلى العمق المائي الذي تعيش فيه. ففي أعماق المحيطات، حيث يشتد عكر الماء ويكاد نفاذ الضوء فيها ينعدم. تعتمد الاسماك على حواس الذوق والشم واللمس والسمع والاهتزازات. فسمك القرش مثلاً، يتصيد غذاءه من الحيوانات المائية، معتمداً على حاسة الشم. وهناك أسماك كثيرة تعتمد على حاسة اللمس، وعلى الجهاز الحسي الجانبي في أجسامها.

وعلى أية حال، فعند الاسماك المفترسة، يكون البصر على درجة قصوى من الأهمية. ولنأخذ سمك السلمون مثلاً، فهو يتمتع بعيون كبيرة، إذ ان الرؤية تحت الماء تتطلب عيوناً مديدة البصر. وعلى النقيض من عين الانسان، فليس لقرنية عين السمكة عمل الانكسار الضوئي، فالوظيفة الكاسرة للضوء تؤديها العدسة الكبيرة الكروية، والتي تتحرك عند المطابقة الى الامام والوراء، خلافاً للعدسة عند الانسان، التي تغير تكور سطحها الامامي أثناء المطابقة دون أن تنزاح عن موضعها. وفي عيون بعض الاسماك خاصية التألق، كما هو الأمر عند القطط، إذ تشع عيون الاسماك تحت الماء، بواسطة البساط المشع تحت الشبكية، إذ يحتوي على بلورات من مادة (الغوانين) تعمل كمرآة عاكسة. والعين عند سمك القرش، كبيرة اسطوانية بيضاوية القرنية. تحتوي على غضاريف من صلبتها، ولها بؤبؤ واسع مستدير وعدسة كروية كبيرة. وتتمتع عين السمكة بزاوية بصرية واسعة، إذ تستطيع الرؤية على مدار ٣٦٠ درجة. فتبصر كل ما في الماء تحتها، إذ يعمل سطح الماء كمرآة عاكسة تعكس صور الاحياء والاشياء المائية. وترى فوقها، كل يمتد بين الافق وكبد السماء.





مقطع لعين سمك السالمون البني: القرنية شديدة التبسط، ليس لها قوة كاسرة مؤثرة، كما هو الأمر عند الانسان، والعدسة كبيرة كروية، اقتربت كثيراً من القرنية، تكاد تمسها وهي في حالة المطابقة.

أثر البيئة على الاسماك

إن تنوع البيئة واختلاف خصائصها عن البيئة الأخرى، سواء بالمناخ أو درجة الحرارة أو بمصادر الغذاء، لعبت دوراً هاماً في تطور أنواع السمك. سواء من ناحية الشكل أو الحجم أو اللون. ولعبت دوراً في تطوير الاعضاء والأجهزة الحية في السمك، سواء من ناحية أشكالها ووظائفها أيضاً.

ونحن نعرف أن أوسع مساكن الاسماك، هي البحار والمحيطات. إذ يسكن ذي الماء البارد منها، وذي الماء الحار، وفي مياه مختلفة الملوحة. ويتواجد على سطح

المياه، وعلى أعماق مختلفة، حتى الاعماق السحيقة. ولا بد أن اختلاف مناطق تواجد الاسماك، أثر في طبيعة تلك الاحياء.

أثر البيئة على التنفس

ولأن الاسماك تعيش في الماء، لا في الهواء، لم تتطور عندها رئات تتنفس بها الهواء. لذلك كان الحل الملائم، هو أن تطور الاسماك خياشيم، تقتبس فيها الاكسجين الذائب في الماء. وقد يكون لبعض الاسماك مثانات هواء خاصة تتنفس بها الهواء مباشرة، وإلى جانبها الخياشيم. وذلك في ظروف خاصة واستعداداً للطوارىء.

أثر البيئة على الجسم

والماء الذي تعيش فيه الاسماك، له ضغط. ويصل الضغط في الاعماق إلى درجات عالية تبلغ... ولا شك أن الضغط الذي يقع على جسم السمكة، هائل وأكثر بكثير من الضغط الذي يقع على جسم كائن آخر يعيش على اليابسة، إذ يساوي الضغط الجوي مضافاً إليه ضغط الماء نفسه. ولذلك لا بد أن يكون لذلك الضغط، أثره الواضح في تشكيل أجسام الاسماك.

فالسمك جسمه مكتنز، ومفرطح غالباً، يكاد يشبه حد السيف وهو يقطع في سباحته الماء. لذلك كانت الطاقة التي يبذلها الجسم في شق الماء أقل مما لو كان لجسم السمك أشكال أجسام حيوانات الأرض اليابسة.

والماء فرض على السمك الزعانف، بدل الاطراف. فيستطيع تحريك زعانفه في الماء فتوجه حركته، وتساعده على التوازن، فهي في هذه البيئة أفضل له جداً، من أن يكون له يدان ورجلان، وثمة زعانف أخرى في الظهر، وغير الظهر. وزعنفة الذيل التي تنفع الاسماك في توجيه حركتها وجهة سيرها.

أثر البيئة على اللون

حتى ألوان الاسماك تتغير بتغيير بيئاتها. ولكن بشكل عام نجدها ذات الوان قاتمة في نصفها الاعلى، ولماعة في نصفها الأسفل. والسمك الذي يعيش قرب سطح الماء، يميل إلى اكتساب اللون الأزرق أو الأخضر. والذي يعيش قرب القاع، يتلون ظهره وجوانبه باللون البني أو الأسود. أما الذي يعيش في الاعماق المظلمة، فيكون لونه أسوداً أو فضياً. وكثيراً ما يحدث هناك أن ينتج السمك ضوءاً في صدفة كما رأينا.

ومع كل تلك الاختلافات التي تفرضها البيئة، يظل السمك متشابهاً في أصوله، وإن اختلفت مظاهره وبعض تفاصيله، استجابة للبيئة المتغيرة.

هل تشرب الاسماك؟

بعض الناس يعتقدون، أن الاجابة على هذا السؤال واضحة، بل أن السؤال نفسه لا يستحق اهتماماً. فالسمكة يكفي أن تفتح فمها ليصير مليئاً بالماء.. إن السمكة أثناء ابتلاعها الطعام، يتسرب إلى معدتها شيء من الماء، سواء شاءت ذلك أم أبت.

إن الاسماك التي تعيش اليوم، كانت قد تكيفت، بعد تطورات عديدة عبر ملايين السنين، على العيش في كافة الأحواض الطبيعية، دون صعوبة. بيد أن كل نوع منها، لا يمكنه العيش إلا في الظروف التي تعود عليها. وثمة أنواع قليلة من الاسماك، التي يمكنها الانتقال، في ظروف العيش في الماء العذب، إلى ظروف العيش في الماء المالح، أو بالعكس. من تلك الأنواع القليلة جداً، هي سمكة (الحنكليس) أو ثعبان الماء. فهذه السمكة تقضي نصف عمرها في الماء المالح، ونصفه الآخر في الماء العذب.

ـ فما الذي يمنع الاسماك من الانتقال بحرية من ماء لآخر؟

إن الأغشية الجلدية وأغشية تجويف الفم والخياشيم وأجزاء الجسم الأخرى، وكذلك غلفة بعض خلايا أعضاء السمكة وأنسجتها، تسمح بنفاذ الماء، وتسد في الوقت نفسه، الطريق أمام تسرب الاملاح وغالبية المواد الأخرى.

- ولكن كيف يتسرب الماء؟.

إن عملية انتشار الماء، تتم بواسطة الضغط الاوزموزي - الانتشار الغشائي - للمحاليل، الذي تكونه المواد المذابة فيها. وكلما زادت كمية تلك المواد، تعاظم الضغط الاوزموزي واشتد امتصاص المحلول للماء.. وفي الماء العذب، يكون الضغط الاوزموزي عادة مساوياً للصفر. أما دم الاسماك وسوائلها النسيجية، فتحتوي على كمية كبيرة من الاملاح والمواد الزلالية، التي يمكنها تكوين ضغط أوزموزي، يفوق مقدار الضغط الجوي الاعتيادي، بما يتراوح ٦ - ١٠ مرات. وبهذه القوة تمتص الاسماك المياه العذبة، فيتسرب إلى جسمها من الخارج بشدة. وإن لم يكن لهذه الاسماك جهازاً لطرد الماء الفائض من جسمها، لكانت قد انتفخت بالماء وقضت نحبها. ولذلك نجد أن اسماك المياه العذبة لا تشعر أبداً بالحاجة إلى شرب الماء، بل وعلى العكس من ذلك، من الضروري لها أن تتخلص من الماء، الذي يتسرب إلى جسمها.

أما الاسماك البحرية، فلا تعاني من مشكلة تصريف الماء، ففي ماء البحر تكون نسبة وجود الاملاح، أكثر بكثير من نسبة وجوده في أنسجة الاسماك. والضغط الاوزموزي للمياه في المحيط، يعادل ٣٣ ضغطاً جوياً، في حين لا يتعدى هذا الضغط، في جسم الاسماك العظيمة البحرية عن ١٠ - ١٥ ضغطاً جوياً. ولهذا فإن المحيط الجشع تراه يمتص بشراهة، كل ما في اجسامها من ماء.

هذا معناه أن ماء البحر، سوف يسحب إليه كل الماء من جسم السمكة، فتجف وتموت.

لكن اسماك المياه المالحة، تعلمت كيف تحافظ في دمها على (البولينا، اليوريا)، التي تسعى كافة أنواع السمك الأخرى للتخلص منها. وكان هذا السبب قد أرغمها على ارتداء خياشيم مغطاة بغلاف خاص، يمنع تسرب البولينا. وعلى

سبيل المثال يكون الضغط الاوزموزي، لدى القرش، أعلى بكثير، من الضغط الاوزموزي لماء البحر. وأجسام حيوانات البحر، شأنها من ذلك شأن اجسام أسماك المياه العذبة. تقوم بامتصاص الماء من البحر، ولهذا، فإن القرش همه أن يتخلص من ذلك الماء.

وثمة حيوان آخر تعلم هذه الطريقة. ذلك هو الضفدعة، آكلة السرطان. التي اكتشفها العلماء في منطقة جنوب شرقي آسيا. فمن بين كافة البرمائيات، تمكنت هذه الضفدعة وحدها، من التكيف على العيش في الماء المالح. صحيح أن أفراخ هذه الضفدعة، ظلت تعيش في الماء العذب، ولكن بمجرد نموها وبلوغها (سن الرشد) تراها تنتقل إلى البحر، لتعيش جنباً إلى جنب مع آبائها وأجدادها. وتتغذى على ما تلتهمه من سرطانات بحرية. وكما هي الحال بالنسبة للقرش، فإن هذا النوع من الضفادع، يحتفظ في دمه بمادة البولينا، بيد أنها تفعل ذلك بشكل اختياري. فهي قبل أن تنتقل إلى العيش في ماء البحر، تقوم بخزن مادة البولينا، وحين تنتقل إلى الماء العذب لتضع بيوضها، تقوم بطرد هذه المادة من جسمها ولهذا، فإن هذه الضفادع، اينما كان محل إقامتها، لا تشعر أبداً بالحاجة إلى شرب الماء.

الفصل العاشر

الاسماك العجيبة

الاسماك العجيبة

ربما لا تكفي هذه الصفة للتعبير، عن كل الانواع المدهشة والغريبة من الأسماك. فثمة اسماك تثير الدهشة بأنواعها الجميلة ذات الالوان المدهشة المتناسقة. وثمة اسماك كهربائية، منها أنواع مضيئة. وهناك أيضاً، نوع من الاسماك يستطيع أن يعيش على البر. وأخيراً يوجد نوع من الاسماك مدهش، ليس من ألوانه أو أشكاله، بل في سلوكه وطريقة حياته، أو مدهش بسبب طريقة تكاثره.

□ تظهر في الصورة (١) سمكة، من نوع طيار. لها زعانف صدرية بشكل أجنحة، ويمكنها أن تطير فوق سطح الماء. فإذا أرادت هذه السمكة أن تخرج من الماء، تضم زعانفها حتى يلتصقا بجسمها، ثم تبعدهما عن جسمها لتعوم على قمة موجة، ثم تنشر جناحيها لترتفع في الهواء وتطير.

□ وفي الصورة (٢) تظهر انثى من نوع يدعى (بلوكروميس)، تعيش في بحار افريقية. تضع هذه السمكة بيوضها المخصبة في فمها فترة ١٢ يوماً، فهو

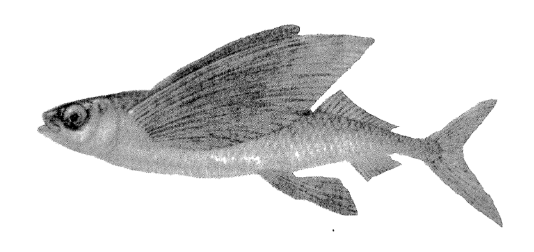
أفضل حاضنة تحمي البيوض، فهي لا تلقيها في القاع أو على نبات وتمضي مثل غيرها من أنواع عديدة من الاسماك، ولا حتى أنها تقتنع بأن تضع البيوض في حفرة وتردمها أو في شقوق صخرة مثلاً، وبعد أن تولد الأفراخ، لا تبتعد سابحة مسافة كبيرة عن فم أمها، فتظل تحوم حول رأسها ملتقطة ما تصادفه من غذاء، فإذا داهمها الخطر. تفتح الأم فمها العريض إلى أقصى ما يمكنها فتحه، وتهرع الأفراخ إلى داخل الفم، وإذاً ما تلكأت أو ارتبكت بعض أفراخها، تلتقطهم هي بفمها قبل أن تغلقه نهائياً. وحين تشعر الأم بتلاشي الخطر، تفتح فمها وتلفظ بلطف صغارها إلى الماء، ومن النادر جداً أن تخطأ الأم وتبتلع بعض اولادها. وتظل الأفراخ تنعم بهذه الحماية الطريفة خمسة أيام، تكفي لأن يشتد عودها وتصير قادرة على الاستقلال بحياتها.

- أما السمكة من نوع (لوغيوس) التي تظهر في الصورة (٣). جديرة بلقب السمكة الداهية.

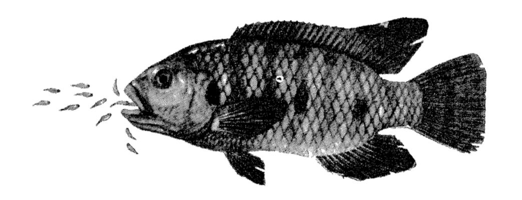
فهي تختبىء في الوحل، وتطلق من زعنفتها الظهرية ذيلاً صغيراً، تلويه حتى يصل قريباً من أمام فمها، ثم تبدأ بتحريك الذيل أمام فمها، فتجذب حركته الأسماك الصغيرة، فتنقض من تحت الوحل وتبتلع ما أمكنها من تلك الاسماك.

- وثمة نوع شاذ من اسماك الاعماق اسمه (فوتوكورينوس)، الذكر منه أصغر من الانثى، وليست له حياة مستقلة عن إنثاه. فهو يعيش كالطفيليات على جسم الانثى، إذ يلتصق بواسطة فمه بنتوء خاص يبرز فوق فمها، وبذلك تتمكن من إطعامه. وبالمقابل يمد الذكر الانثى بالمادة اللازمة لاخصاب بويضاتها.. والذكر لا يلصق فمه بالانثى فقط. بل يمد جسمه على طول جسمها جنباً إلى جنب، ويلتصق بها. فيقوم جلد الانثى بإمتصاص سوائل ومواد جسم زوجها، فيضمر وينزوي رويداً رويداً، حتى لا يبقى منه سوى رأسه تقريباً، وتنتهي حياته.

- ومن الاسماك العجيبة حصان البحر، فهو نوع من الاسماك، يعيش في المياه المدارية والمعتدلة، يساعده ذنبه على التعلق بالاشنات والطحالب.. ويقوم



صورة ١ ـ السمكة الطيارة

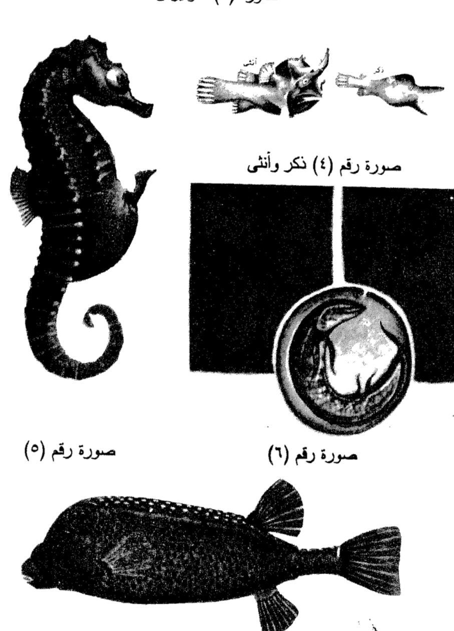


صورة ٢ ـ بلوكرومبس

ذكر أحصنة البحر بالعناية بالبويضات، إذ يحتفظ بها في جيب يقع على بطنه يشبه إلى حد ما جيب الكنغر الاوسترالي. يظل محتفظاً بتلك البويضات حتى تفرخ فتخرج من فتحة الجيب متجهة نحو الماء.



صورة (٣) اللوفيوس



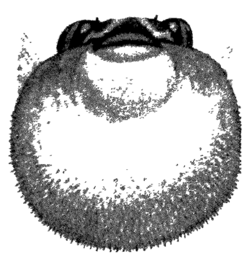
صورة رقم (٤) ذكر وأنثى

صورة رقم (٥)

صورة رقم (٦)

صورة رقم (٧) الخزنة الزقاء

وحصان البحر لا يجيد السباحة، فهو ينتقل في الماء واقفاً، ويدع نفسه لتيارات الماء لتجرفه على هواها. صورة (٥).


صورة (٨) سمكة كرة

- ولقد ضرب سمك (افريقيا الرئوي) مثالاً رائعاً على تكنيك بسيط وطريف في مقاومة الجفاف. فحتى لا يموت وينقرض بسبب جفاف الانهار، يخترق ذلك السمك وحل قاع النهر، ويختفي فيه بعد أن يحيط نفسه بكمية من الرمل الرطب اللزج. ويظل على هذه الحالة، مكتفياً برطوبة الرمل، حتى تعود المياه إلى النهر. صورة رقم (٦).

وأخيراً نتحدث عن نوعين من الاسماك العجيبة، وهي ليست آخر أنواعها. إنهما سمكة الخزنة الزرقاء، والسمكة (الكرة). وهاتان السمكتان، تتميزان بطريقة دفاعهما الطريفة. فالأولى لها هيكل يشبه علبة عظمية صلبة، يكون بمثابة درع يحميها. أما السمكة الكرة. ما أن تشعرأن خطراً ما سيداهمها، حتى تنتفخ وتصبح على هيئة كرة غريبة مخيفة. انظر الى الصورتين (٧) + (٨).

أسرع سمكة

لعل سمكة التونا من أسرع الأسماك، بل تستطيع أن تحطم سرعتها القصوى وأن تتجاوزها، وعندما تحتاج إلى ذلك فهذا أمر مدهش حقاً، لأن هذه السمكة عندما تفعل ذلك، فهي تحطم قوانين الرياضيات والفيزياء.

هذه السمكة تسبح بسرعة أربعين عقدة في الساعة. أي ضعفي السرعة التي تحددها لها النظريات الحسابية.

ان هذه الظاهرة لا يمكن أن تعزي إلى انسياب شكل السمكة عندما تسبح بسرعة كبيرة ويصبح الماء الملاصق لجسمها شديد الاضطراب، مما يحتم على السمكة أن تولد قوة هائلة لتستطيع أن تقذف بجسمها مخترقة، الماء المضطرب. لقد ثبت أن معظم الاسماك، تستطيع بلوغ سرعتها القصوى، عن طريق احداث تموج يبدأ من خلف الرأس وينزلق من الذيل.

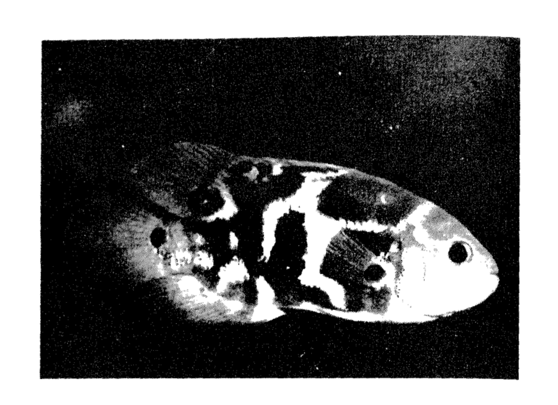
فالأسماك اذن لا تسبح بزعانفها، وإنما بانقباض عضلات جسمها كله، ان طول هذه التموجات مضروباً بمقدار التردد، يعطي مقدار السرعة التي تستطيع الانطلاق بها في الماء. مثلاً تستطيع السمكة أن تضرب اثنتي عشرة ضربة في الثانية، وهذه نسبة تتساوى فيها سائر الاسماك كبيرة كانت أم صغيرة. إذن لا بد أن يكون مرد ذلك إلى الموجه.

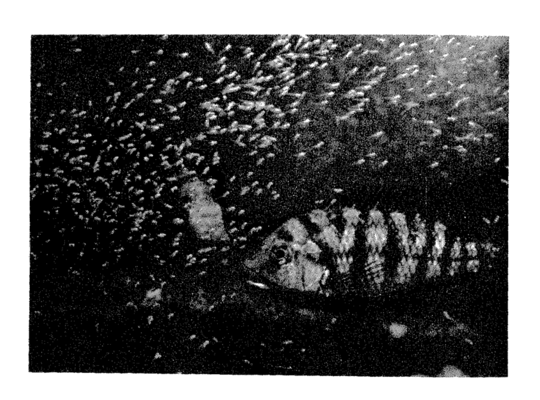
كيف تحدد السمكة طول موجتها:

بعض العلماء قضى سنوات من حياته، في البحث بقصد الاهتداء، إلى هذا السر. وقد قام أحد كبار المختصين، في المختبر البحري، بدائرة الزراعة ومصائد الاسماك في (أبردين) باسكتلندة. بتحليل مجموعة من الصور أخذت لسمكة هاربة من نوع (الاسفمري) فلاحظ أنها تطوي جسمها على شكل حرف (U) وأن كل حلقة من حلقتي هذا الحرف، تساوي في طولها، طول الموجة التي يحدثها الانطلاق للسمكة يميناً أو يساراً، أي أن طول السمكة الواحدة يعادل طول موجتين، وأن مضاعفة طول الموجه بهذه الصورة، من شأنه أن يضاعف سرعة السمكة.

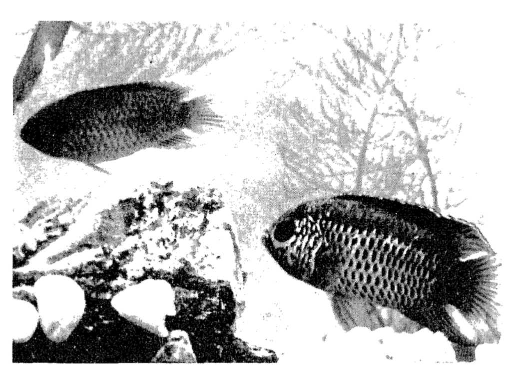
الاسماك المفترسة

الاسماك المفترسة عديدة ومختلفة الأنواع، والأشكال والأحجام منها ما يبلغ طوله أكثر من (١٢) م ومنها ما قد لا يبلغ طوله ١ سم.



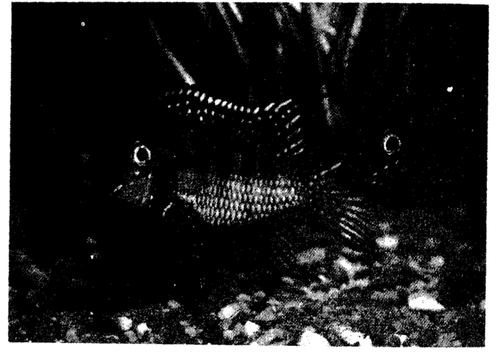




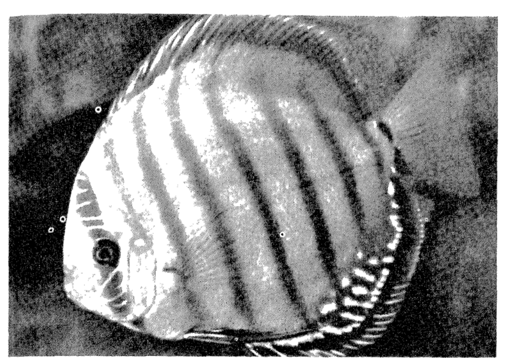




سمكة المقاتل (Fighter) يوجد منها ألوان أخرى كالأزرق الفسفوري أو الأحمر والأزرق معاً.



نوع من الاسماك المتوحشة.



الاسماك الملائكية

ومن أشهر أنواع السمك المفترس، سمكة البيرانيا، وهي ذات بطن منتفخ عريض ولون فضي، ورأسها غزير بالحراشف وجمجمتها مكسوة بعظمة سميكة، كما أن لون عينيها الواسعتين المستديرتين أحمر كلون الدم، وفمها مسلح بأسنان مثلثية الشكل حادة كموس الحلاقة، ولا يتجاوز طولها ٣٥ سم.

وهي سمكة قاتلة ولديها شهوة جامحة، لسفك الدماء، إذ أن منظر الدم يجذبها من مسافات بعيدة بفضل حاستي الشم والبصر القويتين. كما أنها تأكل اللحم الميت. وتعيش سمكة البيرانيا في مياه المناطق الداخلية لأمريكا الجنوبية، ويطلق عليها اسم الصفير الضار أو اسم (كايتبال) أي آكلة لحوم البشر. وتعيش في نهر الامازون حيث يعتبر موطنها الأصلي وتتواجد فيه بأعداد كثيرة، وقد جاء اسمها أيضاً من الكلمة الهندية (توبي غواراني) وتعني السمكة ذات الاسنان الحادة.

ويعتقد أن هناك أكثر من عشرة أنواع من هذه الأسماك، يتراوح طول الواحدة منها ما بين عدة سنتيمترات و ٦٠ سم، وهي تتواجد بأعداد هائلة في البحيرات والانهار والبرك المنتشرة في معظم أنحاء امريكا الجنوبية.

وبعض هذه الاسماك، يعتبر أشد خطراً من السمك الفضي، وبعضها الآخر كالبيرانيا الحمراء القاتلة. وتضع أناث البيرانيا المئات من البيض في وقت واحد، على النباتات المائية وتتولى الذكور بعد ذلك عملية تلقيح البيض واحتضانه. وعندما يفقس البيض، تبقى صغار السمك متصلة بالنباتات أيام عدة، وهي ما تزال يرقة صغيرة جداً، قد تكون لقمة سائغة لاسماك أخرى إذا لم تحرسها ذكور البيرانيا. وعندما تصبح صغار البيرانيا قادرة على السباحة، تنفصل عن النباتات وتبحث عن غذائها بنفسها.

والبيرانيا - شأنها شأن سمك القرش، تهاجم وتأكل كل شيء، متيسر تصادفه في طريقها، منفردة أو ضمن جماعات.. وتهاجم مخلوقات تفوقها حجماً مرات عدة، إذا كانت هذه الضحايا مصابة بجروح. فهي تندفع نحو فريستها بقوة وبسرعة خاطفة، وتطبق عليها بفكيها العلوي والسفلي، وتمزقها ارباً ارباً وبسهولة تامة.

وإذا كانت الفريسة سمكة كبيره، فإن البيرانيا تطبق بفكيها على ذيلها وتشل حركتها أثناء عملية الأكل، تتوالى هذه الأسماك على الفريسة لتحصل على نصيبها من الغذاء. وتتم هذه العملية بسرعة، وخلال بضعة دقائق لا تبقي منها سوى هيكلها العظمي النظيف جداً.

وحتى الطيور المائية، لا تكون في مأمن منها عندما تكون هذه الاسماك جائعة، وقد اختفت طيور كثيرة، كمالك الحزين والبط الابيض بينما كانت تطير على ارتفاع منخفض فوق الماء. وتبين فيما بعد أن سمك البيرانيا، هو الذي كان يهاجمها ويتغذى بها.

وبالرغم من خطورة هذا السمك، فإن الهنود الحمر يجيدون فيه طعاماً لذيذاً. ولذلك فهم يصطادونه بكميات وافرة، بواسطة لحاء شجر سام يضعونه فوق الماء. ويستخدمون فك البيرانيا كمقص لتقطيع الجلود، أما الاسنان فتصبح رؤوساً للسهام.

الفصل الحادي عشر

الاسماك الجميلة

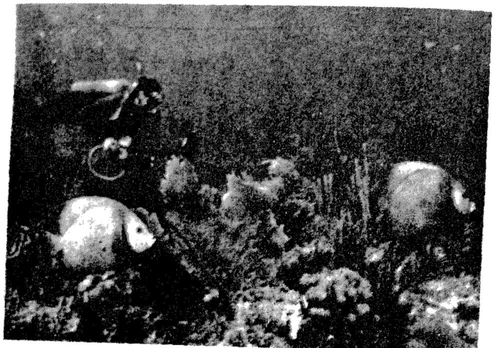
الاسماك الملائكية

ليس عجيباً إذ يقبل عشاق السمك وأحواض الزينة في شتى بلاد العالم، على اقتناء الاسماك الملائكية، وشقيقاتها وبنات عمها من صغيرات الحجم التي تعيش في الماء العذب.

فهي من أجمل أنواع الاسماك لوناً وشكلاً، وللأسف فإن صورها الملونة المطبوعة، لا يمكن بأي حال أن تظهر جمالها الحي الأخاذ.

فالأسماك الملائكية البحرية .عديدة تزيد عن ١٥٠ نوعاً، تنتظم في ثلاثة أجناس، وتتميز هذه الأنواع بعضها عن بعض بنقوشها وألوانها، وهي تجمع بين المخطط والمرقط والمنقط من النقوش الاصفر والأسود والابيض، وغير ذلك من الالوان المعروفة وغير المعروفة، ثم بأسنانها التي تشبه أسنان المشط.

وتجدر الاشارة بعد هذا الى الاحداث، صغيرات السن. إن الاحداث صغيرات السن من الاسماك الملائكية، تختلف في اشكالها ونقوشها والوانها، عن



الأسماك الملائكية



السمك الملائكي ـ البني

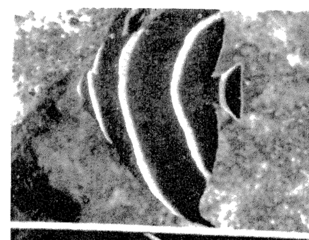


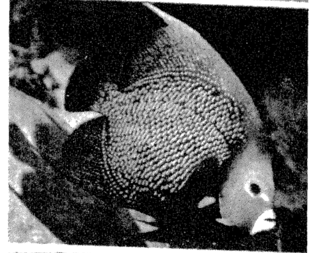
النوع الرمادي من الاسماك الملائكية، ألوانها أصفر فاقع وأزرق وضاء.

شقيقاتها المكتملة النمو، حتى ليحسبها الكثيرون نوعاً أو جنساً آخر. ثم أنها تنزع إلى الانفراد على خلاف شقيقاتها الناميات، التي يغلب عليها الطبع الاجتماعي. وتبقى على ذلك حتى تبلغ ٣ ـ ٤ شهور من العمر، فتصبح سمكة ملائكية، مثلها مثل بقية أفراد نوعها.

وتتغذى الاسماك الصغيرة، على ما تلتقطه من طفيليات وجراثيم من أجسام

الاسماك الكبيرة التي تأتي من أجل أن تنظف اجسادها، أو تعالجها، كما نذكر في حديثنا عن أسماك المداواة، أما الاسماك الملائكية النامية، فتتغذى على اللافقاريات البحرية الصغيرة. وما أكثرها في البحار. وكذلك على الطحالب - والعوالق. ولعل أطرف ما يذكر، عن الاسماك الملائكية، طريقتها في التناسل والتكاثر. فقبل أي شيء، يتعاون الذكر والانثى، على تنظيف، جانب من صخرة مرجانية أو غير مرجانية. مستوية السطح. وبعد أن تضع الانثى بيضها، على تلك الصخرة. يسبح الذكر فوق ذلك البيض وعلى مسافة قريبة منه، ثم يلقي بسائله المنوي بقصد تلقيح البيض وتمضي ٤ - ٨ أيام. وخلالها يبقى البيض الملقح، موضع رعاية الابوين. حتى إذا انتهت تلك المدة فقس







هذه السمكة الملكة من السمك الملائكي موطنها مياه باجاكليليفورنيا وارخبيل جلاباجوس.

البيض، وخرجت صغار الاسماك من بيوضها، لتغوص إلى قاع البحر. وتظل هذه الاسماك الصغيرة في القاع في حماية الابوين، حتى تصبح قادرة على السباحة. وعندما تجيد السباحة، والهروب، والاختباء في الشقوق وبين الاعشاب، حين الضرورة، عندئذ يتخلى عنها الأبوان. وتبدأ الاسماك الصغيرة حياتها الخاصة، في استقلال عن الآخرين.

إن جميع أنواع الاسماك الملائكية مسالمة دون استثناء. والغريب أن الاسماك الأخرى الكبيرة، لا تحاول ابداً أن تؤذي أو تهاجم الاسماك الملائكية. كما أن تلك الاسماك لا تهاجم الغواصين من بني البشر.

أسماك النظافة والمداواة

اضافة إلى كل ما اكتشف علماء الاحياء المائية، من اسماك عجيبة وغريبة. هذه السمكة الصغيرة، التي أعطوها اسم سنيوريتا. وهي بشكلها، أو طريقة اقتناصها للغذاء، مثل غيرها من الاسماك العجيبة التي حدثناك عنها. أما سبب شهرتها الخاصة فهو ناتج عن وظيفتها، أو العمل الهام الذي تقوم به تجاه صحة الاسماك الأخرى. وقد أطلق العلماء عليها القاباً لطيفة، مثل، مستشفيات البحار، المصحات المتنقلة، الطبيب.

الآن من الافضل أن أترك الحديث عنها للدكتور (كونراد ليمبو)، الذي قضى سنوات عديدة من حياته وهو يدرس مخلوقات البحار.

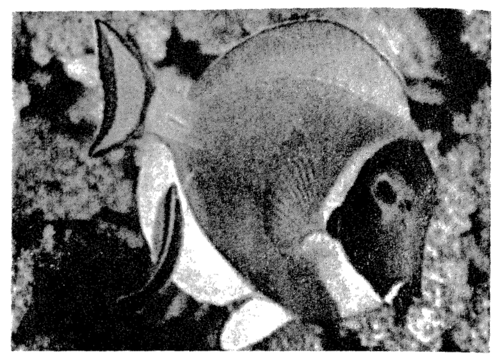
يقول ليمبو: بينما كنت أقوم بالغوص في المياه الباردة، بجوار شواطىء كاليفورنيا في ربيع عام ١٩٤٩ لاحظت لقاء عجيباً ين سمكتين من جنسين مختلفين أحداهما أكبر من الأخرى بعشرات المرات.. لقد شاهدت السمكة الكبيرة وهي تترك سربها وتنطلق مسرعة إلى السمكة الصغيرة، وتوقعت انها ستلتهمها، فمن عادة السمك الكبير أن يأكل الصغير، ولكن ما حدث أثار شكوكي، وأطاح بما كان يختلج في نفسي، إذ رأيت السمكة الكبيرة تسلم نفسها للصغيرة، وتقف



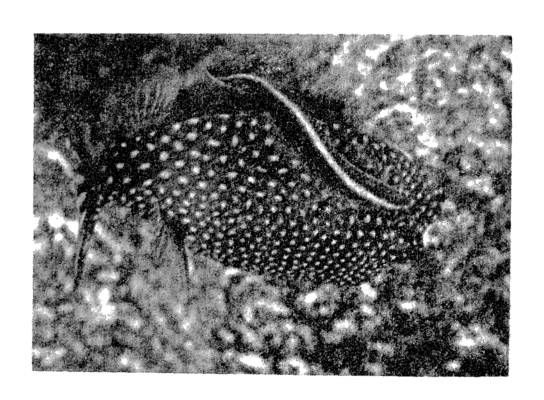
يوجد نوع من الاسماك يشبه بشكله وحجمه اسماك المداواة تنخدع به السمكة المريضة وتسلمه جسمها. فينهش منها قطعة ويلوي الأدبار. في الصورة العليا تظهر سمكتان مريضتان السمكة الأولى سلمت نفسها لسمكتين من اسماك المداواة الحقيقية. أما التي يظهر نيلها فقط. فقد خدعتها سمكة مزيفة ونهشت من نيلها قطعتان، ويبدو مكاني العض في زعنفة الذنب.

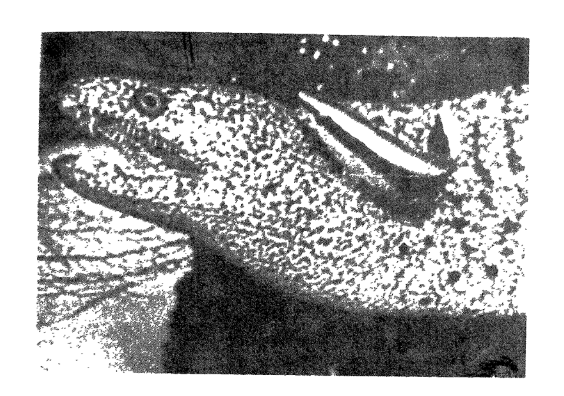


سمكتان متشابهتان. ولكن العلوية هي سمكة تنظيف وتطبيب حقيقية. أما السفلى فهي سمكة مزيفة.



لكل نوع من انواع اسماك التمريض والتطبيب، زبائنه الخاصة من الاسماك الأخرى.





أمامها في وضع غريب وهي هادئة مستكينة، ثم تفرد لها زعانفها على آخرها وهنا تتقدم الصغيرة لتلف وتدور بفمها المدبب على جسم الكبيرة وكأنما ترضع منه. ومرت الدقائق بطيئة متثاقلة وأنا أراقب هذا اللقاء المثير حتى كاد صبري أن ينفذ، وفجأة انطلقت السمكة الصغيرة واختفت بين الاعشاب البحرية، بينما أسرعت السمكة الكبيرة لتلحق بسربها.. ولا أملك الآن إلا أن أدون هذه المشاهدة العابرة في مذكراتي، علني أجد لها فيما بعد تعليلاً.

صنف العلماء سمكة (السنيوريتا) ضمن أسرة (لابريدي) أكبر أسرة سمكية، تسكن مياه البحار والمحيطات. ثم ان هذه السمكة توارثت أباً عن جد ـ مستشفيات للتطبيب.

لكن سنيوريتا تملك من مهنة الطب غير فمها المدبب، الذي يساعدها على القيام بوظيفتها وخدماتها للاسماك الأخرى. ولكن مم تشكو الاسماك؟... وكيف تتسخ اجسامها وهي تعيش في مياه البحار النظيفة الصافية؟ ان ما يحدث للمخلوقات الارضية يحدث ايضاً للكائنات المائية. فالأسماك تصاب بأمراض فطرية

وبكتيرية وطفيليات، تعيش على جلودها وزعانفها وخياشيمها. كما أنها قد تصاب بسبب حادثة، كأن تعض سمكة سمكة أخرى، وتنهش قطعة من لحمها، فيصاب المكان المنهوش بميكروب وتقيح. ولهذا لم تترك الحياة مخلوقاتها، بدون رعاية وحماية من الامراض والاصابات. فكان ان اسست لها ملايين المستشفيات تحت الماء، وعلى سنيوريتا ان تديرها وتشرف عليها. ولكي يتأكد العلماء من هذه الحقيقة، قاموا باصطياد اسماك النظافة ـ كما يحبون أن يطلقوا عليها ـ ومن بينها سنيوريتا من المناطق أو المحيطات الثابتة التي تعيش دائماً فيها فتناقصت اعداد الاسماك التي كانت تأتي إلى هذه المحيطات طلباً للنظافة مما يكون قد علق بها من طفيليات، أو أصابها ميكروب إذ ليس لحضورها من فائدة ما دامت، هيئة الرعاية الصحية قد اختفت من منطقها. وأغلب الظن أنها قد توجهت إلى مناطق أخرى لتبحث فيها عن سنيوريتا، وأترابها.. وأغرب من ذلك أن اسماك المنطقة، التي غابت عنها اسماك النظافة، قد ظهرت على جلودها وخياشيمها وزعانفها، تورمات وتقرحات واصابات جلدية، بعد اسبوعين اثنين. ويعني هذا أن الامراض قد تفشت بينها، في حين أن اسماك المناطق الاخرى، التي تسكن فيها سنيوريتا، بقيت في غاية الصحة والسعادة.

ولقد تأكد العلماء من هذه الحقيقة، بإجراء مزيد من التجارب، في أحواض كبيرة من معاملهم، فظهر أن الأحواض التي توجد فيها سنيوريتا لا تمرض اسماكها. في حين تتفشى الأوبئة بين اسماك الاحواض، التي لا ترعاها تلك السمكة. وقد قام العالم الطبيعي راندال بتحليل محتويات الطعام، الذي ابتلعته سنيوريتا، فوجده يتكون من خلطة عجيبة لغدد من الطفيليات، التي تعيش على جلود الاسماك وزعانفها وخياشيمها. كما يحتوي على أنواع من الكائنات الفطرية، التي تصيب الاسماك بالمرض، وأنواع من البكتريا التي تسبب تقيحات الجروح أو التورمات بالاضافة إلى أنسجة ميتة من الجروح، التي قامت سنيوريتا بتنظيفها مستخدمة في ذلك فمها المدبب.. لكن الغريب أنها لا تمرض بما بلعت، بل أصبح لها كل هذا بمثابة غذاء طيب مستساغ، وعليه تعيش. صحيح أن الطريقة

التي تعالج بها الاسماك نفسها بواسطة سنيوريتا طريقة بدائية ولكنها فعالة وتؤدي إلى الهدف، كما أنها قد حلت بها مشكلاتها، دون أن تلجأ إلى مضادات حيوية أو مبيدات طفيلية وفطرية، أو عمليات جراحية في حين أن البشر لم يتوصلوا بعد إلى طريقة ناجحة في التخلص من امراضهم وطفيلياتهم وميكروباتهم رغم الهيئات الصحية والميزانيات الهائلة.

أنواع أخرى من اسماك العلاج:

لكن سنيوريتا الممرضة والطبيبة والمنظفة ليست وحدها في الميدان. فقد اكتشفت من أسرتها حتى الآن حوالي ١٤ نوعاً تخصصت جميعها، في العمل نفسه الذي تقوم به سنيوريتا. وليست هذه هي الاسرة الوحيدة، أيضاً التي تعرض خدماتها على الاسماك الأخرى. فلقد اكتشف العلماء حتى الآن أكثر من ١٦ أسرة أو عائلة تضم حوالي ٤٥ نوعاً من الاسماك الصغيرة، التي تسهر على تمريض الاسماك الكبيرة. ولكل نوع منها زبائنه وبيئته (وتكتيكه) وسلوكه. وكأنما نحن نقف أمام مجتمعات غريبة، لها نظمها وعاداتها وتقاليدها، ليسير كل شيء إلى هدفه العظيم. والغريب أن الاسماك التي تطلب النظافة أو التمريض والتطبيب، تعرف كيف وأين تجد المحطات الثابتة التي اتخذتها تلك الأسماك مساكن لها؛ ولقد لاحظ العالمان راندال وبيدرسون أن الاسماك المريضة تأتي من مسافات بعيدة، إلى هذه المحطات التي تقع عادة بين الشعب المرجانية، أو عند رؤوسها، أو بجوار النتوءات الصخرية البارزة تحت الماء، أو على مشارف الاعشاب البحرية الكثيفة،أو قد تسكن بجوار حطام السفن الغارقة.

ومن الظواهر الغريبة التي يذكرها، ليمبو، أنه شاهد عدداً من الاسماك، المصابة بقروح جلدية وأورام مميزة تواظب على الحضور يومياً، إلى تلك المحطات وفي فترات منتظمة، ووجد أن سنيوريتا أو أترابها، تبدي اهتماماً كبيراً بتلك القروح والأورام. وتزيل منها الانسجة المتقيحة، بفمها الصغير وتأكلها، ومما يذكر هنا أن أحد العلماء انفق ست ساعات تحت الماء، وهو يراقب وفود السمك، التي تاتي إلى

محطة واحدة تسكنها الاسماك من نوع سنيوريتا، أصابتها أمراض طفيلية أو بكتيريا.

لقد اكتشفت أنواع عديدة من الاسماك، منذ مئات الملايين من السنين، الفوائد التي تحصل عليها، من زيارتها لتلك المحطات. أما العلماء فمنذ سنوات ماضية قليلة، اكتشفوا أن بإمكانهم أن يستفيدوا هم أيضاً من تلك المحطات العلاجية، ليستعينوا بها في دراستهم لتوزيع الاسماك الكبيرة وأسماك الاعماق في البحار والمحيطات.

إذ يختارون محطة، ثم يراقبون من مكان قريب منها، الوفود السميكة، التي تزورها. فيعرفون أنواع الاسماك وتوزعها في المناطق. لقد عرف بعض الصيادين هذه الحقيقة أيضاً، فإذا أرادوا صيداً وفيراً، فما عليهم إلا أن يذهبوا إلى هذه المحطات ليصطادوا الوفود القادمة، دون تعب أو مشقة.

أسرار الظواهر الغريبة

وتقوم الاسماك بأشكال من السلوك عجيبة، في الحصول على غذائها، أو الدفاع عن نفسها. وقد استطاع العلماء فك لغز عدد من أنماط السلوط المدهش عند الاسماك. وعرفوا معناه وكيف ولماذا يحدث.

لكنهم لم يستطيعوا بعدُ، الاجابة على السؤالين التاليين:

كيف تتعرف الاسماك على اسماك التمريض أو التطبيب من أمثال سنيوريتا وأقاربها. لماذا لا تؤذي الاسماك الكبيرة تلك الاسماك الصغيرة؟

يذكر (راندال) أنه لم يتوصل إلى اكتشاف، سمكة واحدة من اسماك النظافة، في داخل احشاء الاسماك الكبيرة، التي كانت تغزو هذه المحطات. بل وجد بدلاً منها أسماكاً أخرى صغيرة، في حجم اسماك النظافة. ولكنها ليست من الاسرة نفسها. أضف إلى ذلك أن سنيوريتا أو غيرها، قد تدخل في فم السمكة الكبيرة دون أن تخشى شيئاً، ثم تخرج منه مطمئنة البال. والواقع أن العلماء لم يستطيعوا أن يجدوا تعليلاً لمثل هذه الظواهر الغريبة. فنحن لا نستطيع أن نقول أن

السمك يدرك معنى النافع والضار. فيحافظ مثلاً على هذه السمكة، ويبلغ غيرها. ومع ذلك فقد قدم البعض تعليلات غير منطقية، منها مثلاً أن السمكة الكبيرة، تذهب إلى محطة التمريض وهي شبعانة. أو آلامها التي تؤرقها تضيع شهيتها، أو أن اسماك النظافة سامة. ثم ظهر بعد ذلك، أن الكثير منها غير سام، الى آخر هذه التعليلات التي لا تقوم على أساس. ولا يزال السر مطوياً حتى الآن، وهو من الاسرار القليلة التي يطرحها هذا الكتاب، دون أن يجد لها أجوبة.

قواعد العمل

لقد أحصى (راندال)، حوالي ٣٠٠ سمكة، تلقت كلها العناية والمداواة، بواقع سمكة في الدقيقة الواحدة تقريباً.

ويصف العالم (جورج بارلو) السلوك الغريب الذي تقوم به الاسماك التي تود المعالجة، فتقف السمكة المريضة أمام طبيبها في وضع عمودي، بحيث يكون رأسها الى اسفل وذيلها إلى أعلى. ولا تتحرك من مكانها، أو تفرد زعانفها إلى آخرها. وكأنها قد نومت تنويماً مغناطيسياً. أما إذا كانت تشكو من الم، في خياشيمها أو حلقها، فعليها أن تفتحهما على آخرهما، حتى تدخل السمكة الصغيرة إلى داخلها، وتزيل كل ما علق بها من أدران.

وعندما تشعر السمكة المصابة بخطر يهدد حياتها، تلتقط السمكة الصغيرة من فمها، وتهرب السمكة الكبيرة أو قد تدخل مع السمكة المهاجمة في معركة، مع العدو المهاجم، وقد تفد اسراب السمك المريض إلى تلك المحطات، في أسراب كبيرة. فتحدث الفوضى بين الاسماك الكبيرة، فتسرع بالتقهقر الى مخبئها، عندما تفاجأ بهذه الفوضى. وقد يقف السمك في طريقها، ويحول بينها وبين الهرب، فتذعن عندئذٍ للعمل.

إلا أن هناك أنواعاً من السمك، تتصرف بسلوك هادىء ونظامي، وهي عندما تحضر إلى محطات التمريض، في مجموعات صغيرة، تقف هادئة ساكنة،

حتى يحين دورها. مما يتيح لسنيوريتا وأترابها أن تقوم بالواجب خير قيام. فكلما انتهي العمل في مجموعة، تركت مكانها لغيرها حتى تأخذ دورها بالترتيب.

ومن الامور الغريبة التي لاحظها العلماء، وهم يدرسون سلوك الكائنات تحت الماء. أن بعض الاسماك تحضر إلى هذه المحطات، دون أن تكون قد أصابتها أمراض طفيلية أو بكتيرية.

والغريب أن معظم اولئك الزوار من الذكور، وقد يخرج الذكر من محطة ليدخل محطة أخرى مجاورة، أو قد يزور المحطة نفسها مرات عديدة في اليوم الواحد، حتى لقد قيل أن وقت ذكور الاسماك موزع بالتساوي بين العناية بالمظهر والزينة والنظافة، وبين البحث عن الطعام، وكأنما هذه المحطات قد تحولت الى «صالونات» من نوع جديد.

والتعليل المقبول لهذه الظاهرة، أن معظم ذكور الاسماك تدخل في معارك من أجل الانثى، وقد تصاب في هذه المعارك بجروح، وعندما تصاب الجروح بالتقيح، فلا بد من الذهاب إلى محطات التمريض ولهذا فإن زبائنها من الذكور أكثر من الاناث.

كيف تعرف السمكة المريضة، طبيبها

أما كيف يتعرف السمك الكبير، على أفراد الأسرة، التي تعتني بتمريضه وعلاجه. فذلك يحتاج إلى شرح طويل، يتناول مسائل التطور والاختبار الطبيعي، والذي نشأ على الأرض منذ مئات الملايين من السنين. ولكن يكفي أن نقول، أن أسماك النظافة، قد جاءت بألوان زاهية ومزركشة جذابة، واختلاف الوانها الصارخة، مع أرضية البيئة المائية التي تعيش فيها، يجعلها مميزة بوضوح، دون حدوث أخطاء تؤدي إلى ما لا يحمد عقباه.

إلا أن الغريب حقاً أن بعض الاسماك، التي تأتي الى هذه المحطات، طلباً للعلاج، تغير ألوانها، عندما تبدأ سنيوريتا أو غيرها، في التجول على جسمها. فسمكة الجراح مثلاً، يميل لونها إلى زرقة قاتمة. وتتحول السمكة (المعزة) من لونها

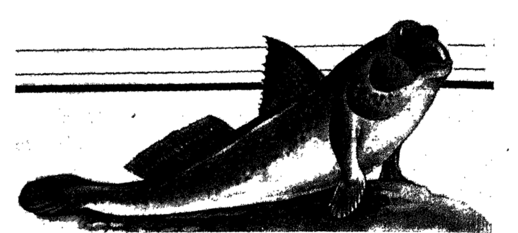
الفاتح الى اللون الأحمر في حين أن سمكة (سليمان) يتغير لونها الفضي إلى البرونزي. ويبدو أن تغير الالوان بمثابة اشارة، توضح للسمكة الطبيبة حاجة المريض للتنظيف والعلاج.

لكن أغرب هذه الأمور جميعاً، أن أرباب المهنة، قد اندس بينهم من ليس منهم. فلقد اكتشف العلماء حتى الآن نوعين ـ على الأقل ـ من الاسماك المقلدة لاسماك النظافة، فهي مثلها بالشكل والحجم واللون، ولكن الوظيفة مختلفة تماماً. لأنها تقوم على الخداع والاحتيال، وعلى سبيل المثال، سمكة صغيرة اسمها (بليني) تتقدم هذه السمكة الى الاسماك القادمة للعلاج وكأنما هي تعرض عليها خدماتها، وتنخدع السمكة القادمة فيها وفي مظهرها، وتعطيها نفسها، بدلاً من أن تقوم بعلاجها، تقضم شيئاً من جسمها أو زعانفها بفمها الحاد، ثم تولي الادبار. لكن الاسماك البالغة تتعرف أحياناً على هذه السمكة المحتالة وتطاردها.

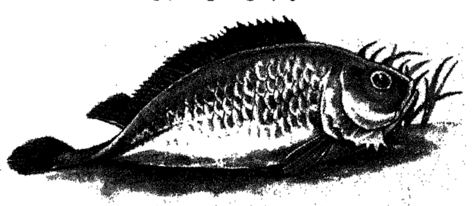
أسماك تحيا خارج الماء

من المعروف عن الاسماك، أنها حيوانات لا تعيش خارج الماء.

ولكن ثمة نوعاً من الاسماك، يعيش في بحيرة في اقليم (ترنكبار) في الهند. هذا السمك يشبه في أسلوبه الحيوانات البرمائية. إذ بإمكانك أن ترى عدداً من الاسماك على جذوع الاشجار، وسوف تدهش مثل أحد العلماء الذي ظن أول الأمر، أن الاسماك ميتة وأنها وصلت إلى جذوع الشجرة بطريقة ما فربما وضعها أحدهم على الجذوع ليجففها، أو أن الماء كان يغمر الشجرة، فظلت بعض الاسماك الميتة عالقة على الجذوع، بعد أن انحسر الماء عنها. لكنه سرعان ما أبصر العالم سمكتين تخرجان من الماء، وتزحفان على الأرض المبللة. ورأى أن غطاء خياشيمها فيه أشواك صدرية وحوضية، وعليها تسند السمكة جسمها الذي تدفعه إلى الامام بزحفها. وعند وصول السمكتين إلى قاعدة الشجرة، تسلقتا الجذع، وانضمتا إلى سائر الاسماك الموجودة هناك. وتسمى هذه السمكة (الفرخ المتسلق)، وهي نوع من



بإمكان أسماك الوحل النطاطة أن تقضي أوقاتاً طويلة خارج الماء. وباستطاعة بعض أنواعها أن تتسلق الأشجار.



يجعل الفرخ المتسلق من غلاف خيشومه ومن زعانفه قوائم ترفعه فوق اليابسة.

الاسماك النهرية، التي تعرضت إلى تحويرات عديدة، فبعض الاسماك تستطيع أن تنتقل على البر، لا سيما عند هطول المطر.

كيف تحيا السمكة خارج الماء؟

داخل خياشيم هذه الاسماك كتلة من مادة اسفنجية، تدعى ـ الشجرانية ـ لكثرة تفرعها وتلك الكتلة تقوم بجمع الاوكسجين من الهواء، وباستطاعتها البقاء خارج الماء. أخص بالذكر السمكة المدعوة رأس الأفعى الآسيوية، إذ أن لها تحت خياشيمها أكياساً تملأوها بالهواء بعد خروجها من الماء، ثم تقوم باستخلاص الاوكسجين اللازم لها منه.

كما تحتوي بعض أنواع سمك القط، على أنابيب ممتدة على طول جسمها، وعند خروج هذه السمكة من الماء، يملأ ذلك الانبوب بالاوكسجين، بواسطة نوع من الخياشيم. وهناك نوع من السمك النهري، من نوع الشبوط، يعيش خارج الماء. وذلك بابتلاعه كمية كبيرة من الهواء الذي يمر إلى عضو شبيه بالرئة، يعمل على امتصاص الاوكسجين من الهواء. أما سمك الصوري الموجود في مستنقعات الهند، فمنه ما يزحف خارج الماء إلى الساحل الطيني. ولأن هذه السمكة غير قادرة على استخلاص الاوكسجين في الهواء، فهي تعتمد كلياً على الاوكسجين، الذي تحصل عليه من الماء، بواسطة خياشيمها فقبل أن تترك الماء، تتزود السمكة بجرعات اضافية من الماء. وتستطيع أن تبقى على البر لبضع دقائق، قبل عودتها إلى الماء، ثانية.

الفصل الثاني عشر

الاسماك الكهربائية

محطة كهربائية تحت الماء

كان مشاهير أطباء الدولة الرومانية، يعالجون المرضى بالكهرباء، التي تولدها محطة كهربائية حية تكمن في أجساد مخلوقات بحرية، هي الاسماك. وتجدر الاشارة، إلى أن هناك أعداداً غفيرة من سمك الورنيك تعيش في مياه البحر الأبيض المتوسط. وحتى الروم كانوا على بينة بتلك المهارة التي تتسم بها هذه الاسماك، في مجال الحصول على لقمة عيشها، وسد رمقها. وهذه الأسماك لا تطارد فريستها، ولا تتربص لها ولا تنصب لها الكمين، بل تراها تسبح بهدوء وسكينة حتى تمر في طريقها سمكة بلهاء صغيرة أو سرطان طائش، فيحدث شيء ما لم يكن في الحسبان. أذ ترتعش الفريسة بشدة، وما هي إلا لحظات حتى تراها في عداد القتلى. وحين إذ تتوجه إليها سمكة الورنك لتبتلعها، وتواصل سيرها بهدوء وكأن شيئاً لم يحدث.

وظن الرومان آنذاك أنه مثل هذه الاسماك العجيبة، تفرز مادة سامة ما بمجرد رؤيتها الفريسة. وكأن ذلك السم العجيب يؤثر في الانسان أيضاً، وكأنه يتسرب عبر جلده، ولكن لم يكن مميتاً بالنسبة له. ومس جسم السمكة بحد ذاته، كان أشبه بصدمة ترتعش اليد من جرائها تلقائياً.

واعتبر الاطباء الرومانيون، سم سمكة الورنك بمثابة دواء مفيد جداً. وبغية الحصول على المزيد من مثل هذا الدواء، كانوا يهتمون بتربية هذه الاسماك ويصطادونها بأعداد غفيرة، كي تعيش في أحواض خاصة.

هكذا ظن الناس قبل ألفين من السنين. ولم يتم حل هذا اللغز العجيب، إلا منذ أمد ليس بالبعيد نسبياً. فالوحوش البحرية هذه، لم تكن سوى محطات كهربائية حية، قادرة على تكوين تفريغ كهربائي بوسعه أن يصعق الحيوانات الصغيرة، الواقعة على مسافة قريبة، فيرديها قتيلة. والسم الذي تحدث عنه الروم، لم يكن غير الكهرباء بحد ذاتها. وقد اتضح فيما بعد، أنه توجد هناك أعداد ليست بالقليلة، من الاسماك الكهربائية، وأن منها ما هو أقوى من الورنك بكثير. والرعادات التي سيأتي الحديث عنها، هي من الاسماك الليلية التي تبدأ الصيد بعد حلول الظلام فقط. وشدة الصدمة الكهربائية، التي تتمتع بها هذه السمكة قوية، الى درجة تكفي لصعق الحيوانات الكبيرة. والهنود الحمر في أمريكا الجنوبية، يعرفون هذه الاسماك خير معرفة، ولهذا تراهم يتقون شرها، ولا يتجرأون على عبور الانهار، التي تعيش فيها هذه الأسماك الخطيرة. لم يصل نبأ وجود مثل هذه المحطة الكهربائية الحية، إلى مسامع أهل أوربا، إلا بعد فترة طويلة. فبعد اكتشاف القارة الأمريكية، سرعان ما انهال عليها، دفق من المغامرين الذين كانوا أول من جرب قوة التفريغات الكهربائية لهذه الاسماك.

وكان الاسبان وهم أول غزاة القارة الأمريكية قد أشاعوا أسطورة، مفادها أن هناك بلداً، اسمه الدورادو فيه من الثروات ما لم يعد ولا يحصى، يقبع في أدغال القارة والبلدة قد بلطت شوارعها بصخور من ذهب.



سمكة القط ـ تصدر عنها تيارات كهربائية تساعدها على الواصل مع أفراد جنسه.

وإلى تلك البلاد العجيبة توجهت جماعات تلو جماعات، بحثاً عن المال والذهب. ومن بين تلك الجماعات، تمكن فريق واحد، من الوصول إلى أعالي نهر الأمازون. واضطر أفراد الفريق، إلى قضاء أشهر عدة على متن قاربهم. حتى وصلوا إلى مصب النهر. وهناك شاهدوا، كيف تحول ذلك النهر العظيم ـ أحد روافد نهر الأمازون ـ إلى جدول صغير ضحل، يتعذر حتى على القارب العوم فيه.

ولم يبق أمام أفراد الفريق آنذاك، إلا ترك قاربهم ومواصلة السير مشياً على الأقدام في الادغال.

وكان الطريق مليئاً بالأعشاب والجذيرات الصغيرة والمستنقعات الرهيبة، والأكثر من ذلك أن خطر الموت، كان يحيط بأفراد الفريق في كل لحظة. فالمنطقة مليئة بالتماسيح العملاقة والأفاعي السامة، ووراء الاشجار اختفى أفراد قبائل الهنود الحمر، الذي ذاقوا مرارة غزو البيض لأراضيهم، فراحوا ينتقمون منهم ويصوبون سهامهم نحو كل من يقع عليه بصرهم منهم. وبالاضافة إلى كل تلك الأمور الرهيبة والمخاطر، فإن ثمة خطراً آخر كان يهدد حياة أولئك الجوالة، هو سحب البعوض التي تخيم في سماء المنطقة فقد أصابت الناس بأمراض خطيرة كالملاريا وغيرها. وذات يوم وصل الفريق إلى مشارف مستنقع جاف، ليس فيه سوى برك متفرقة من المياه، فرفض الهنود المضي عبر البرك، واندهش الأوربيون لا سيما أن البرك ليست عميقة، ولا يظهر على ما يبدو أي خطر من عبور المستنقع. وعندما تقدم أحد الأوربيون وغرس رجليه في البركة، صرخ متألماً مذعوراً وسقط وكأنما قد بترت ساقه، لقد صدمته التيارات الكهربائية الشديدة، التي أطلقتها سمكة من نوع سمك الضاري (Curiber).

الكهرباء الذكية

لعل العلم وحده، أحياناً، غير قادر على أن يكشف بعض أسرار الحياة، بطرق البحث وأن يعبر عنها برموزه ومصطلحاته الخاصة.

ربما ينقصنا تجاه مثل تلك المعضلات، أن نملك حواساً مشابهة، لحواس الكائن موضوع الدراسة.

وعلى سبيل المثال، تستطيع الاسماك الكهربائية، أن تتفاهم مع بعضها عن طريق الموجات الكهربائية، فأجهزة الاستقبال لديها تستطيع تفسير الموجة الصادرة، عن جهاز البث عند احدى افراد جنسيها. فلو كنا نملك حاسة الكهرباء الحية، لكانت قد أخبرتنا تلك الاسماك عن أشياء أخرى كثيرة.

من هنا يمكن أن نقول أن تقسيم الحواس، عند الكائن الحي. الى خمس حواس فقط قد ثبت أنه مفهوم تقليدي، غير صحيح أو شامل.

إذ برزت بعد دراسة الاسماك الكهربائية، حاسة جديدة تملكها بعض الكائنات الحية، هي الحاسة الكهربائية، المثيرة والغريبة، التي حيرت العلماء.

ومع ذلك استطاع العلماء، أن يسجلوا بعض الموجات التي تصدرها الاسماك الكهربائية، كما أنهم عرفوا شيئاً من مضمونها.

اكتشاف كهرباء الاسماك:

منذ حوالي عشرين عاماً، نشر الدكتور هـ.ليزمان الاستاذ بجامعة كمبريدج، بحثاً ممتعاً في المجلة العلمية للبيولوجيا التجريبية. وفيه قدم سمكة من ذلك النوع المعروف باسم سمك المدية أو السكين، وهي من الاسماك التي تعيش في قنوات جنوب افريقيا وأنهارها، وقد يبلغ من طولها حوالي متراً ونصف المتر، ويذكر أنه عندما رأى هذا النوع من الاسماك يسبح بالقرب من قاربه، التقط بهدوء مغناطيسا قوياً، وبحرص شديد أخذ يدليه نحو سطح الماء، حتى إذا ما أصبحت المسافة بين المغناطيس والسمكة حوالي نصف متر، «تسمرت» السمكة في مكانها، وكأنما هناك قوة خفية قد سيطرت عليها، وجذبتها. وطبيعي أن أحداً لا يستطيع أن يترجم لنا شعور السمكة حيال هذا المجال المغناطيسي، الذي ملك زمامها، وكأنما هي تأتمر بأمره، بدليل أنها كانت تتحرك يميناً وشمالاً، وإلى الامام أو الخلف، كلما تحرك المغناطيس في أي اتجاه من هذه الاتجاهات. لكن ماذا يعني ذلك حقاً.؟ وهل تمتلك

السمكة في جسمها مغناطيساً حياً، أو أن هنالك حديد ينتشر في جسمها بصورة أو بأخرى، فيتأثر بالمجال المغناطيسي الذي يحركه يمنة ويسرة، فيجعل السمكة أسيرته؟

الواقع أن السمكة تمتلك محطة توليد كهربائي فتنشر حولها مجالاً لتتخاطب به مع الاسماك الأخرى، وليصبح لها هذا المجال، بمثابة عينها التي ترى بها، وأذنها التي تسمع بها، ورادارها الذي يوجهها.

الكهرباء عوضاً عن الحواس:

أن المجال الكهربائي يولد حوله مجالاً مغناطيسياً، كما أن المجال المغناطيسي يخلق مجالاً كهربياً، أي كأنما هذا يرتبط بذاك كارتباط الروح بالجسد فكلاهما ينبع من الآخر.

إن السمكة الكهربائية، قد قدمت لنا زاداً فكرياً وعلمياً جديداً. وكأنما المياه تضع لنا النقاط فوق الحروف. وكأنما هي تشير إلى أفكار لا تنضب، وإلى أن الحواس التي زودت بها بعض كائناتها أغرب مما نتصور.

فلكل كائن ظروفه وبيئته ولهذا قدمت الحياة لتلك السمكة ذلك التكتيك المثير، فطورته واستخدمته. ولأن هذا النوع من الاسماك قد اعتمد عليه ـ منذ عشرات الملايين من السنين، ولا يزال. فهذا يعني أن الفكرة صالحة وفعالة، ولو لم تكن كذلك لانقرضت تلك الأنواع منذ زمن طويل.

إذن فالسمكة تمتلك حاسة غريبة، لا تعرف أجسامنا عنها شيئاً، وهي وسيلتها للحياة في بيئة مضطربة، قد لا تصلح فيها الحواس التقليدية، فالمياه التي تعيش فيها عكرة هادرة متدفقة في أغلب الأحيان. ولهذا فإن العين أو الأذن أو الأنف، قد لا تنفعها في هذه المتاهات ولا بد من فكرة جديدة للتغلب على تلك المشاكل.

فكانت فكرة محطة اذاعة صغيرة حية تنتشر في جسمها، وتغذيها مولدات كهربية صغيرة، على هيئة بطاريات أربع حية، تمتد اثنتان منها في نهاية ذيلها، إلى

الثلث الأخير من جسمها، والثالثة حتى وسطها، والرابعة تمتد حتى رأسها. ويتراوح فرق الجهد فيما بين ٣ ـ ١٠ فولتات، ويتوقف هذا الفرق بطبيعة الحال على حجم السمكة ووزنها.

وكما تنبض القلوب فينا لتدفع الدم في عروقنا، كذلك تنتاب هذه البطاريات الحية نبضات خاصة، لتخلق حولها مجالاً كهربياً نابضاً، إلا أن سرعة هذه النبضات الكهربية أكبر بكثير، من سرعة نبضات القلوب. إذ أن قلوبنا تنبض ما بين ٧٠ ـ ٨٠ نبضة في الدقيقة، لكننا نجد عدد النبضات الكهربية في هذه الاسماك، تقع في حدود ١٨ الف نبضة في الدقيقة، أو بمعدل ٣٠٠ نبضة في الثانية الواحدة. وهذه لا تتوقف ابداً، إلاّ إذا توقفت الحياة في السمكة. والواقع أن لكل سمكة مجالها، فإذا سارت، كونت حولها خطوط قوى كهربية تمتد من رأسها حتى ذيلها، تماماً كما يمتد المجال المغناطيسي حول قضيب ممغنط، ولقد تبين أن القطب الموجب يكمن حول رأسها، وأن القطب السالب يحيط بذيلها. اضف إلى ذلك، أن مجالها الكهربي المصاحب لها أينما سبحت، هو مرشدها الاساسي في عالمها، أو هو بمثابة (رادارها) الذي اخترعته الحياة من ملايين السنين.

حاسة مدهشة:

لكن سلوك هذه السمكة مع مجالها ومع بيئتها التي تعيش فيها، يدعو حقاً إلى العجب، وقد يثير هذا السلوك تواضع خبراء الحروب والاتصالات والاليكترونيات ومهندسي الاذاعات وما شابه ذلك، لأن السمكة تتلاعب بموجاتها أو نبضاتها بطريقة قد يحسدها عليها الخبراء، خاصة فيما يتصل بالتشويش أو تداخل الموجات والنبضات.

فلو أن سمكتين سابحتين، قد اقتربتا من بعضهما إلى الدرجة التي تتداخل فيها المجالات الكهربية النابضة لهذه مع تلك، فإن ذلك سيؤدي حتماً إلى حالة من العمى أو الصم أو طمس (الرادارات) أو التشويش عليها، ونعني بهذه الرادارات تلك المجالات الكهربية، التي توضح للاسماك وما يجري حولها من أحداث

وما يدور من أخطار، وما ينعكس إليها من معلومات توضح لها كيف تقدر لزعنفتها قبل العوم موضعها.

لكن مشاكل ذلك التشويش أو التداخل، بين مجالات الاسماك، قد أمكن حلها منذ زمن طويل. فما أن تحس سمكة، بأنها دخلت في مجال سمكة أخرى، حتى تتوقفان فوراً عن الارسال، وفي اللحظه التالية تغير كل منهما (موجة) محطة ارسالها بسهولة يحسدان عليها، وبحيث يؤدي ذلك إلى الاذاعة على موجه مختلفة، فلا يحدث تداخل ولا تشويش. وبهذا تعرف كل سمكة كيف تبث وكيف تستقبل، في وسط مائي عكر أو مشوش. فما أن تدخل بمجالها الكهربي المنتشر حولها، صخرة أو حجر أو نبات أو سمكة أو عدو أو صديق، حتى ترتد إليها (صورة) متقنة لما حدث في هذا المجال، أو لما هو موجود فيه، وذلك حسب تجمع خطوط القوى أو انفراجها. ففي الوسط المائي تختلف المواد الحية أو الميتة، في درجات تعاملها مع تلك المجالات، فالمواد الرديئة التوصل، تباعد بين خطوط القوى، في حين أن الحسنة التوصيل تضمها، وهذا من شأنه أن يغير في كثافة مجالها، وكل هذا يرتد إلى جهازها العصبي، فتميز بالمجالات الكهربية، ما نميزه نحن بعيوننا المهيأة للرؤية في المجالات الضوئية. أي كأنما مجالها هو (عينها) التي تريها الاشياء.

والواقع أن هذا المجال، يمتد أمامها وحولها إلى الرأس، ما بين متر أو مترين. وبهذا تستطيع أن تحس بكل ما يعترضها، بمجرد أن تقترب منه يمثل هذه المسافة، ثم أنها تستطيع - كما دلت التجارب التي أجريت عليها - أن تعرف الفرق بين قضيب من الزجاج، لا يزيد سمكه عن ٢ م.م، وقضيب آخر من الحديد أو الخشب أو الفورميكا له السمك ذاته. وعلى مسافة تزيد عن المتر من رأسها.

ثم ان حساسية هذه الاسماك، للانخفاض الحادث في جهدها الكهربي - نتيجة لمرورها في عوائق شتى - قد يصل إلى حدود يصعب علينا تصديقها. فهي تستطيع أن تشعر بنقص في الجهد، يصل إلى أقل من ثلاثة أجزاء من مائة مليون جزء من الفولت، لكل سنتيمتر واحد لا غير.

وهذا من شأنه أن يغير شدة التيار الكهربي، إلى أربعة أجزاء من مائة مليون جزء من الأمبير، على كل سنتيمتر مربع. وهذه الأرقام الصغيرة للغاية، قد تخلق صداعاً لمصممي الاجهزة الكهربية، ولعلماء الاحياء. إذ كيف يتسنى للسمكة أن تحس بهذه الفروق، رغم أنها تتكون من شحم ولحم ودم؟

ما هو السر:

الواقع أن السر يكمن في المخ، فمعظم الجهاز العصبي للسمكة، قد تطور وتضخم ليساير هذه الحاسة الجديدة، أي الحاسة الكهربية التي تناسب بيئة هذه المخلوقات وطرق حياتها.

لكن السر الكبير لا يزال حتى الآن غامضاً: إذ كيف يتسنى لهذه الاسماك أن تنتج تياراتها ونبضاتها الكهربية وتغير في شدتها؟، ثم كيف تستقبل أحاسيسها الكهربية من وسطها الذي تعيش فيه، وتحولها إلى صور أو علامات تعرف بها عالمها؟

لقد قام دكتور ليزمان، بالاجابة على جزء من هذا السر الكبير، فعندما فحص جسم السمكة فحصاً دقيقاً. لاحظ وجود فتحات جداً صغيرة تتوزع على جسمها، ولا يفصل كل فتحة عن الأخرى الا مسافة قصيرة لا تزيد عن المليمترين. ثم بمزيد من الفحص، تبين أن كل فتحة تؤدي إلى أنبوبة قصيرة للغاية، ولا يزيد طولها عن عشرة ملليمترات. وبهذه الأنبوبة سائل هلامي، تبين فيما بعد أن له تركيباً خاصاً، يساعد على توصيل التيار الكهربائي. ثم تنتهي الانبوبة بفجوة واسعة (نسبياً) ومستديرة، وفيها تكمن عدة خلايا حساسة لأي تغير في الجهد الكهربي أو شدته. ثم تصب هذه العشرات من الوف الاجهزة الدقيقة، في «كابلات» عصبية تتصل بالمخ، وتؤثر فيه باشاراتها أو نبضاتها، فيحل رموزها ويعرف مضمونها، بطريقة لسنا ندري عنها شيئاً حتى الآن.

أنواع الاسماك الكهربائية

لقد أحصى العلماء حتى الآن، أكثر من مائتي وخمسين نوعاً من الاسماك، التي تستخدم الحاسة الكهربية، إذا ما تأزمت الأمور أمام حواسها الأخرى التقليدية الضعيفة.

منها سمك الرعاد، وسمك القط الافريقي، والحنكليس الاميركي.

ففي أمريكا الجنوبية، مثلاً تعيش أنواع من أسماك المدية. وهي تختلف فيما بينها - أو عن رفيقاتها الافريقيات - في الحجم، وشدة الفولت والشكل، وعدد النبضات. فنوع منها قد يبعث بتياراته بمعدلات بطيئة، قد لا تتجاوز نبضتين في الثانية الواحدة. في حين أن نوعاً آخر قد ضبط «محطاته» على حوالي ١٥٠٠ نبضة في الثانية. وما بين هذين الحدين تكون معدلات البث الكهربي، في الأنواع الأخرى.

فبطيئات البث أو النبض، لا يوافقها إلا المياه الجارية في لطف، في حين أن سريعات البث تستطيع أن تثبت وجودها في كل الظروف الصعبة، فمهما كانت المياه مضطربة وعنيفة ومندفعة، فان البث الكهربي السريع كفيل بالتغلب على ما يقابلها من عوائق ومآزق.. وكأنما نحن هنا مرة أخرى، أمام محطات اذاعة حية، ولكل منها موجة مختلفة، فمنها ما يذيع على الموجة القصيرة. ومنها ما يبث على المتوسطة أو الطويلة.. الخ. وطبيعي أنه كلما قصرت الموجه، زادت شدتها، وارتفع ترددها. أي كأنما هذه الاسماك قد سبقتنا إلى هذه التكنولوجيا قبل أن نظهر نحن على هذا الكوكب بعشرات الملايين من السنين.

وبمزيد من الدراسة، تبين أن لكل نوع من هذه الاسماك قوة بث كهربية خاصة، وذلك لتيسير الحياة على الأنواع. فتصبح السرعة المحددة من النبضات للنوع الواحد، بمثابة لغة خاصة تؤلف بين أفراده وسيلة للتفاهم والتعايش.

إلا أن البروفيسور فرانز موهرز، من جامعة توبنجن بالمانيا، يقدم لنا صورة طريفة عن استخدام الاسماك لمثل هذه المجالات في المناورات، التي قد تقوم بها

الذكور، ليحمي كل ذكراً مجاله الحيوي، من أي دخيل يقتحم حرماته. فيقول: لو حدث أن دخل ذكراً إلى منطقة يسكنها ذكر آخر، يبدأ هذا الأخير، في تسجيل النبضات التي يبعثها الذكر الدخيل، وعندئذٍ يرد عليه بموجات كهربية أخرى، وطبيعي أن حدة هذه الموجات تزداد قوة، كلما اقترب الذكر من الذكر، لكن معدلات تردد البث تزاد شيئاً فشيئاً، فلعل احدهما ينسحب ويترك المكان لغيره وقد يصل العناد إلى منتهاه، إلى أن يصطدم الذكر بالذكر، وعندئذٍ يدخلان في معركة حقيقية تشتغل فيها الأفواه عاضا وتقطيعا، ولا بد للضعيف بعد ذلك، أن يترك الميدان للقوي لكي يصول فيه ويجول.

وكما تدور المناورات الحربية بين الذكور، وتستخدم فيها هذه النبضات كنوع من ابراز العضلات. وتستخدم الذكور تلك النبضات أيضاً لغة لجذب الجنس الآخر، لكي يحدث التزاوج وإنجاب الذرية، كما أن لذكور النوع الواحد واناثه لغة لا يشاركهما فيها أي نوع آخر، ومن هنا يهتدي طالبي الزواج كل إلى الآخر دون حدوث خلط أو خطأ.

ويشير دكتور ويلهلم هاردر، إلى أن بعض هذه الانواع، تستطيع أن تتحكم في موجاتها، إلى درجة تجذب الاسماك الأخرى إلى مجالاتها الكهربية. فإذا دخلتها أحست كأنما هي سكرى، وعندئذٍ يمكن اصطيادها بسهولة، وتصبح لها لقمة سائغة.

سمكة الرعاد:

إن أشهر الاسماك الكهربائية هي (سمكة الرعاد) أو (التربيدو) قال عنها ارسطو: أنها تحذر المخلوقات التي تريد الاسماك بها وتتغلب عليها بقوة الصعق الكامنة فيها.

وأثبتت التجارب، أن فرق الكمون الذي تولده هذه السمكة، يصل أحياناً إلى ٢٣٠ فولطا، يتولد هذا الجهد من مولدات تمتد على جانبي الرأس، وكل مولد يتكون من خلايا متطاولة، لها القدرة على توليد الكهرباء. وتتجمع كل ٣٠٠ -

٤٠٠ خلية، لتشكل موشوراً سداسياً، وهذه المواشير هي المولدات. ولهذه السمكة ما يقارب ٤٠٠ موشور سداسي، وتتصل هذه المواشير، بدماغ السمكة بخمسة أزواج من الاعصاب، زوج من المخ وأربعة أزواج من الفص الكهربائي الخلفي، ولأن جسم السمكة مفلطح تتوضع المواشير بشكل عمودي، وضعها باتجاه الاعلى والأسفل.

وأثبتت التجارب، أن ظهر السمكة موجب، وأسفلها سالب اثناء التفريغ، ومن الطريف ما يروى عن هذه السمكة، أن أحد العلماء، أجرى تجربة فظيعة ليثبت مقدار قوة الصعق فيها. فقد أتى بسلك معدني، وطلب من أحد الأشخاص أن يمسك بالسلك، وأن يضع يده بيد شخص آخر، وهكذا حتى تشكلت الحلقة من ثمانية أشخاص وأمسك العالم بالسلك الناقل ووضعه على ظهر السمكة، فانتفض الاشخاص الثمانية مذعورين، من قوة صعق السمكة. وما لاحظه العالم أن عيني السمكة قد غارتا في محجريهما أثناء التفريغ. وقد سببت هذه السمكة مشاكل كبيرة لبعض القبائل في أمريكا الجنوبية، فإذا اجتازت القبيلة النهر بأقدام عارية. كان بعض افرادها يصعقون فوراً، فتعلموا أن يسوقوا البغال والحمير أمامهم لفتح الطريق.

الكتروفوراس

وثمة أسماك أخرى كهربائية، مثل سمكة (الكتروفوراس). يبلغ طولها ستة أقدام، وتنتج تياراً شديداً، بجهد يصل إلى (٥٥٠ فولطاً). وقد تمكن العلماء من اضاءة ٦ لمبات، استطاعة كل منها ١٠٠ واط لعدة ثوان بذلك الجهد الكبير.

لقد بحث العلماء عن أهمية الكهرباء لهذه الاسماك ولغيرها من الاحياء، فلم يجدوا الجواب الشافي. لكن الملاحظات تبين أن الكهرباء، في الأحياء البحرية تفيد في:

١ ـ توجيه الحيوان اثناء الحركة، حيث يتأثر بالمجال المغناطيسي للكرة الأرضية.

٢ ـ وسيلة للدفاع عن النفس.

٣ ـ وسيلة للقنص والتغذية.

وقد قال تشارلز دارون صاحب نظرية التطور في الاحياء: أن الأعضاء الكهربائية في الاسماك، تشكل حالة صعبة، ومن المتعذر ادراك الخطوات التي نشأت بها هذه الاعضاء المدهشة، وهي توجد في اثني عشر نوعاً من الاسماك فقط، (المعروفة في عصره).

الفصل الثالث عشر

الاسماك المهاجرة

هجرة من أجل الولادة، أم من أجل الموت؟

لعل هجرة سمك (السلمون) أدهشت العلماء، أكثر من هجرة الطيور. فراحوا يدرسون أسباب هجرته، وطريقها، والكيفية التي يتمكن بها سمك السلمون من تحديد طريقه الذي يبلغ آلاف الأميال، عابراً المحيطات والأنهار، ليصل إلى المياه العذبة، مسقط رأسه، وذلك ليضع بيوضه هناك، ثم يموت. وهو يفعل ذلك، منذ أن وجد نوع السلمون، أي منذ ٤٠٠ مليون سنة.

ولقد عرف العلماء، الكثير عن تلك الهجرة العجيبة. لكنهم حتى الان، لم يعرفوا الشكل الذي تجري عليه، والحكمة أو السبب، الذي يجعل (السلمون) يقطع تلك المسافات الشاسعة، حيث يهلك ثمانون بالمئة من أعداده المهاجرة، قبل أن يصل إلى المكان الذي يقصده، ليضع بيضة هناك.

لماذا لا يضع السلمون بيوضه، في مكان قريب، ويستريح؟

هذا ما لم يتوصل العلم بعد للإجابة عليه!

الهجرة الى المياه العذبة:

السمك يصنف الى ثلاثة أنواع: سمك يعيش في المياه المالحة، وسمك يعيش في المياه العذبة، وسمك انتقالي يعيش فترة من حياته في المياه العذبة، ويقضي فترة أخرى في المياه المالحة أو العكس.

ان سمك السلمون القادم من البحار، والكبير والناضج والذي يتراوح عمره بين (٤ ـ ٧) سنوات والقادم من شواطىء قارة أوربا، يتجه إلى منطقة بشمال المحيط الاطلسي، في سباحة شاقة لمسافات تصل إلى ٤ ـ ٥ آلاف كيلو متر، ليجتمع مع سمك السلمون القادم، من بحار شرق اميركا وشرق كندا. ثم لتكمل هذه الجماعة رحلتها الطويلة، من شمال الاطلنطي، إلى مصبات الانهار في البحر. ثم تتفرق جماعات السلمون، وتتجه كل مجموعة سمك إلى النهر الذي سبق وولدت فيه، حيث ستضع بيوضها لتفقس عن سمك جديد. ورحلة العودة إلى النهر، الذي ولدت فيه، هي أشد ما يثير العجب والغرابة. فهي بالاضافة إلى أنها رحلة ممتعة ومشوقة، إلا أنها قد تجلب الحزن والتأثر، لمتتبعها حيث يرثى لحال ذلك السمك.

فجماعات السلمون، بعد أن تتعرف على كل منها على النهر الذي ولدت فيه، بكيفية لا تزال موضع جدل. تبدأ رحلة المتاعب والمشاق والصعاب، التي ستسلكها كل مجموعة عبر النهر باتجاه يعاكس تياره، حتى تصل إلى أعالي النهر، حيث المنابع المائية والانهار الصغيرة، ذات المياه الصافية.

والسلمون في تسلقه للنهر، يعترضه الكثير من العوائق الطبيعية، والعوائق الصناعية، التي أقامها الانسان على طول مجرى النهر، والتي تعتبر لعنة حقيقية حلت على هذا السمك. ويتابع السلمون رحلته، وهو يغالب تيار النهر الغزير، دون توقف ودون غذاء ودون راحة. فيصارع المياه المتدفقة والتيار الجارف للسريع، بقفزات كبيرة وشاقة، ويتخطى مساقط المياه والسدود والتوربينات وغير ذلك. إلى أن يصل إلى هدفه، وقد استنفدت كل طاقته وخارت كل قواه، وصار في حال اعياء وانهاك تامين. إضافة إلى أن جسمه يكون قد بدا يتهيأ فيزيولوجياً لعملية



السلمون يقفز عالياً، ضد تيار الماء، ويتخطى الحواجز

التكاثر، إذ يكون الجهاز التناسلي قد نمى، ونضجت الاعراس التناسلية على حساب الجهاز الهضمي.

ويبدو هذا السمك الفضي المبرقع الجميل، حين ينتهي من رحلته متآكل الجسم مهترئاً والسلمون بعد معاناته المميتة، يتوجه إلى أنسب مكان يضع فيه بيوضه الكبيرة، في أعماق هذا النهر ذي المياه العذبة الصافية، في حفر خاصة تتشارك في صنعها الذكور والاناث، بين رمال وحصى هذا القاع، وبعد أن يلقحها الذكر في عملية اخصاب خارجي، تغطيها الانثى وتطمرها تماماً.

وبعد أن تنتهي مهمة هذا الحيوان يبتعد عن مواقع بيوضه ليموت بهدوء وسلام، في المكان نفسه الذي ولد فيه وبعد أن خلف نسلاً، سيحفظ بقاء النوع وربما لاجيال قادمة. وبعد شهور يفقس البيض عن صغار ستتعرض للعديد من التحولات الاساسية، التي تستمر حوالي السنتين تقضيهما في مياه الانهار، قبل أن تنطلق خارجة إلى المحيط، وتتفرق في مياهه لتنمو وتكبر وتنضج، ثم لتعود في رحلة عودة إلى النهر الذي ولدت فيه لتضع البيوض ولتموت في مسقط رأسها.

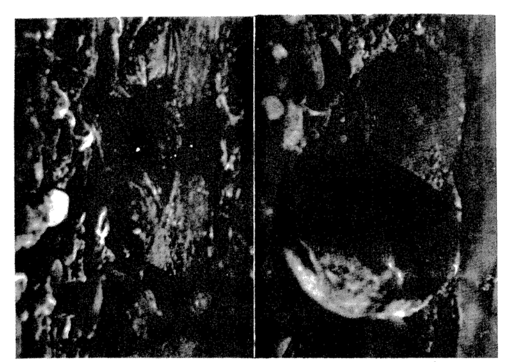
انها دورات منتظمة لا تتأخر ولا تتقدم.

كيف يهتدي للطريق:

ولكن كيف يهتدي سمك السلمون؟ إلى النهر الذي ولد فيه ونشأ، بعد أن غادره، لسنوات عديدة قضاها في متاهات المحيطات؟. ثم كيف يعود إليه بكل ثقة وبلا تردد، ويتخذ مساراً محدداً يضيع عنه، رغم أنه لم يعبره في حياته إلا مرة واحدة وهو صغير وفي اتجاه مغاير. لغز كبير حير علماء الحيوان وعلماء علوم البحار.

هجرة سمك السلمون:

ففي احدى التجارب العديدة لكشف بعض جوانب هذا السر الغامض، جاء علماء ببيض مخضب لهذا السمك، من أحد الانهار الامريكية، والقوة في نهر آخر



الفصل الأخير من رحلة السلمون، وقد هبط إلى الاعماق، ليضع البيض ثم ينزوي ويموت، متأثراً بجراحه العميقة والعديدة.



بيوض السلمون، بعضها قد بدأ يفقس

في المانيا، وفقس البيض بأوانه وصار سمكاً صغيراً انطلق إلى البحار ليكمل دورة نموه. وبعد اكتمال نضجه، قام بهجرته المعتادة، ولكن إلى أين؟. إنه لم يعد إلى النهر الالماني، ولكنه عاد إلى النهر الذي اخذ منه بيضاً. وازدادت حيرة العلماء.

شرغف خرج لتوه من البيضة

الطرق التي يسلكها الانقليس لبلوغ بحر سرغاسو من أجل التسرئة.

وفسر بعض العلماء هذه الظاهرة، بأن عودة السمك إلى النهر الذي ولد فيه، إنما تعود إلى الذاكرة الكيميائية، والتي تتثبت جزئياتها كيميائياً في مراكز الشم في الدماغ، عن طريق حاسة الشم. وسمك السلمون يشم ويتذوق رائحة ماء النهر، التي تعبر فمه وخياشيمه، ثم يقارنها بما احتفظ به ارشيف ذاكرته من رائحة، وطعم للماء الذي ولد فيه. وبعد التثبت من تماثل الرائحتين، ينطلق في مسار لا يحيد عنه. وللتأكد من هذا الافتراض اتلفت مجموعة الشم لمجموعة من سمك السلمون، في احدى التجارب ففقدت القدرة على معرفة الاتجاه الصحيح للنهر الذي ولدت فيه وانتشرت انتشاراً عفوياً في مختلف الانهار التي كانت أمامها.

وبعض العلماء فسر تعرف السلمون على النهر الذي ولد فيه، بأنه يهتدي بحركات الشمس، إذ يصحح السلمون مساره، حسب توجه أشعة الشمس، بعد أن يصحح انحرافها داخل الماء. وعندما أضاء باحث أحواض سمك السلمون بنور صناعي، وجد أن السلمون يعدل اتجاهه، تعديلاً تدريجياً مع اتجاه الضوء، وكأنه أمام شمس حقيقية.

ولكن سؤالاً آخر ينهض هنا: كيف يتعرف السمك الذي أخذ بيضاً من نهر، ثم وضع في نهر آخر وهو ما يزال خلية جنسية - بيضة - لم تتمايز خلاياها بعد لتشكل الاجهزة والاعضاء.

ربما أن السر يكمن في الغريزة، أي في العوامل الوراثية.

هجرة سمك الثعبان

ان هجرة سمك الثعبان، هي أيضاً محط دهشة العلماء ودراستهم. ولكن هجرة سمك الثعبان، تتم على عكس خط هجرة سمك السلمون.

فالأول كما رأينا يهاجر من البحار إلى انهار المياه العذبة. أما سمك الثعبان، فعلى العكس، يترك المياه العذبة، مهاجراً الى اعالي البحار. وبالضبط إلى منطقة بحر سرغاسو شمال المحيط الاطلنطي، قرب منطقة مثلث برمودا الشهير.

مكان التجمع

تجتمع ثعابين البحر، القادمة من أنهار أوربة وأنهار اميركا الشمالية وايسلندا والمغرب، في منطقة بحر سرغاسو شمال الاطلنطي وقرب برمودا، بعد أن اجتازت مياه الانهار، ثم عبرت مياه المحيط الاطلنطي الواسع.

وفي هذه المياه الدافئة والصافية الزرقاء، تضع بيوضها وسط تشابك الطحالب البحرية. ويفقس البيض عن اعداد كبيرة من صغار الثعابين. كل يسروع طوله من (٥ - ٦) سنتيمتر - تنمو في هذا المياه المالحة.

□ وتستمر رحلة صغار الثعابين البحرية، مع تيارات المحيط اكثر من ثلاث سنوات. ولا تصل إلى الشواطىء إلا وقد صارت ثعابين يافعة. فتندفع منطلقة ضد تيارات الانهار السريعة الجريان، في طرقها نحو منابع الانهار مخترقة العقبات وغير عابئة بشيء. لتنمو في المياه البعيدة عن المصاب والداخلة في أعماق اليابسة.

وتبقى في هذه الانهار، إلى أن تبلغ سن النضوج الجنسي، (١٤) عاماً. لتبدأ الرحلة المضادة مع جريان الانهار، فتصل لمصابها. ثم وبعد أن تتجمع في جماعات تتوغل في المحيط وهي تعاكس تياراته في رحلة طويلة مهلكة منهكة تقطع فيها من (٤ ـ ٥) الاف كيلومتر، لتصل إلى بحر سارغاسو وتضع البيوض وتموت.

هدف الرحلة:

ويدو أن هجرة هذه الاسماك، لها ارتباط وثيق بحاجتها إلى التكاثر، في زمن معين ومكان معين محدد. وربما كان نضج الاعضاء الجنسية واكتمالها، هو الذي يحدد موعد بدء الهجرة ومما يزيدنا حيرة وعجبا، أن ثعابين البحر القادمة من الانهار الاميركية، تصل إلى بحر سارغاسو وتضع بيوضها في أماكن محددة، بحيث لا تختلط مع بيوض ثعابين البحر القادمة من الانهار الاوربية. والتي هي ايضاً تضع بيوضها في أماكن محددة خاصة. وعندما تفقس البيوض، تكون صغار السمك لكلا النوعين، قريبة من التيار الذي سينقلها، إلى الجهة التي ورد منها الاباء. فصغار الثعابين الاميركية، تركب تيار الخليج لمدة ستة أشهر كاملة، حتى تصل إلى الشواطىء الامريكية. والأخرى تركب تيار شمال المحيط، ليوصلها إلى الشواطىء الاوربية.

دور الدماغ والغدد والهرمونات:

رغم أن هجرة الاسماك، لم تدرس كما درست هجرات الطيور، إلا أن الهجرات السلبية المعاكسة لصغار الاسماك، من الانهار إلى البحار، والهجرات الفعالة الصاعدة من البحار الى الانهار، لوضع البيوض والتكاثر. شغلت تفكير العلماء ووضعتهم في حيرة من أسبابها ومسبباتها التي تودي بحياة ثمانين في المائة منها، قبل أن تصل إلى هدفها.

- □ وكما ذكرنا في بداية الحديث، لقد حاول العلماء معرفة بواعث هجرات الاسماك. فارجعها بعضهم إلى بواعث هجرة آلية فيزيولوجية، تشمل كافة

أجهزة الجسم، فتحدث تبدلات عميقة في فعالية الجملة العصبية، وخاصة في ما تحت المهاد البصري، وفي وظائف الغدد الصماء، لا سيما الغدة النخامية وافرازها الهرموني. ثم لتبدلات أخرى في وظائف الكلى والغلاصم والخياشيم وكمية الصوديوم المطروحة.

فالافراز الهرموني الدوري - على مدار العام - والموقت في فصل معين - يفرز بتأثير حادث الغدد النخامية من الدماغ إلى ما تحت المهاد. فينشأ عنه افراز هرمونات، الجونادوتروبين، التي تحدث تبدلات، في الافرازات الجنسية والسلوك الحركي بشكل عام. وهذا يؤدي لتبدلات في جهاز تنظيم الاتزان البدني. وتحكم دورات الهجرة السنوية - الميتابوليزم - التي تسيطر عليها هذه الهرمونات، التي تنظم كافة أنشطة الجسم. وكذلك فإن الافراز الهرموني، يخضع لتأثير مباشر من الاحوال المحيطة، كظروف الطقس والغذاء وقرب القمر وحالته. وإن لم يثبت تأثير هذه الاحوال بصورة أكيدة. ولعل ما لاحظه العلماء على سمك السلمون، في هجرته العجيبة، خضوعه لقوة مسيطرة لا تدرك، توجهه توجهاً دقيقاً، في اتجاه محدد مرسوم، يضعه نصب عيونه في رحلته الطويلة، لا يحيد عنه مهما كانت الموانع، ومنها الموت.

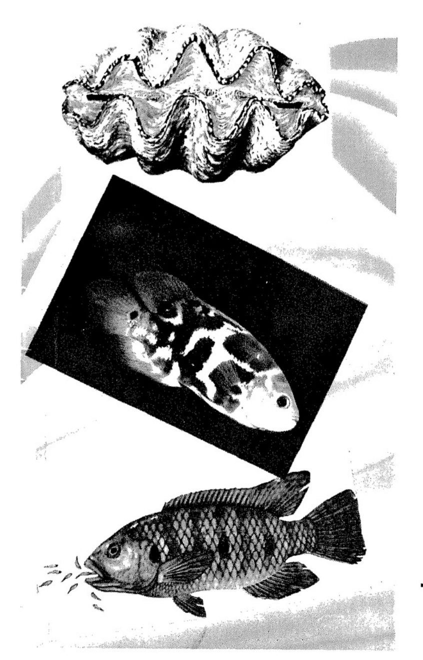
المراجع

اسم الكتاب	المؤلف	المترجم	مكان صدور الكتاب
تاريخ الحياة	ماك ألستر	ترجمة: فؤاد العجل	دمشق
في أغوار المحيط	روث برز رزي	ترجمة: عادل زيتوني	دمشق
تطور الحياة	كاترين جاين	ترجمة: عائشة الشرقاوي	بيروت - معهد الانماء العربي
شبكة الحياة	جون ستور	ترجمة د.رمسيس لطفي	القاهرة - مكتبة النهضة
موسوعة الشباب			
المصورة (الاجزاء ٣-٤-٥)	مجموعة من العلماء		جنيف - دار المختار
الموسوعة العلمية (جزء - ٢)	مجموعة من العلماء	مجموعة من المترجمين	دمشق - وزارة الثقافة
علم الأحياء الدقيقة	مجموعة من العلماء	مجموعة من المترجمين	القاهرة - مؤسسة فرانكلين
علم الحياة	كاترين جرين	عائشة الشرقاوي	بيروت - معهد الانماء العربي
مبادىء علم البيولوجيا	أ.ب.كاوزينا		موسكو - دار مير
علم وظائف الاعضاء	مجموعة من العلماء	حسام شاه	موسكو - دار مير
التطور، عملياته ونتائجه	ادوار دودوس	أمين رشيد حمدي	القاهرة - عالم الكتاب
الاطلس العلمي			بيروت - دار الكتاب اللبناني
علم الحيوان	باركر - هاسويل	مجموعة من الاساتذة. القاهرة - الانجلو أمريكية	
دراسات في علم الحيوان	حسين فرج - رمسيس لطفي	القاهرة - دار الفكر العربي	
الاكسوار يوم - الجزء ٢	غونتر شتيربا	لايبزغ - أورانيا	
خامات البحر	ا.أرمستروغ - ماكينزي ميال - حسن الشامي، عبد الفتاح اسماعيل		مؤسسة سجل العرب - القاهرة.
التطور والسلوك الحيواني	دانيل ريفولت - وائل الاتاسي	دمشق - وزارة الثقافة	
موسوعة لاروس للحيوانات			
الأحد - ملحق الثورة الاسبوعي -	الاعداد ٣-١١-٦-١٤-١٩	دمشق - مؤسسة الوحدة	

مجلة العربي - الكويت. الاعداد ٣٠٦ - ٢٦٩ - ٢٧٦ - ١٧٠ - ٢٣٢ - ١٥٩ - ١٦٣ - ٢٩١ - ٢٧٨ .

مجلة الفيصل الاعداد ١١-٢٨

فهرس المحتويات





القاهرة : شارع عبد الخالق ثروة -
شقة ١١ - هاتف : ٣٩١٦١٢٢
دمشق : الحلبوني - مدخل فندق الشموع -
الطابق الاول - هاتف : ٢٢٣٨١١